

ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS

ACTA BIOLOGICA

NOVA SERIES

TOMUS V.

FASCICULI 3-4

SZEGED (HUNGARIA)

1959

Adiuvantibus

LAJOS BARTUCZ, PÁL GREGUSS, GÁBOR KOLOZSVÁRY, ISTVÁN SZALAI

Redigit

AMBRUS ÁBRAHÁM

Edit

Facultas Scientiarum Naturalium Universitatis Szegediensis

Nota

Acta Biol. Szeged

A szerkesztőbizottság tagjai:

BARTUCZ LAJOS, GREGUSS PÁL, KOLOZSVÁRY GÁBOR, SZALAI ISTVÁN

Szerkeszti

ÁBRAHÁM AMBRUS

Kiadja

a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi Kara
(Szeged, Aradi Vértanúk tere 1)

Kiadványunk rövidítése

Acta Biol. Szeged

Szegedi Nyomda Vállalat 60-587

ÖKOLOGISCHE VERHÄLTNISSE DER STANDORTSTYPEN DER SANDWEIDEN VON FALSCHEM SCHAFSCHWINGEL (*POTENTILLO-FESTUCETUM PSEUDOVINAE DANUBIALE*) IN SÜD-KISKUNSAĞ

Von

GY. BODROGKÖZY

Botanisches Institut der Universität, Szeged.

(Eingegangen am 30. Dezember 1958.)

Die synökologische und standortstypologische Aufdeckung der heimischen Weideländer ist eine Aufgabe von Bedeutung für das ganze Land. Ihre ausführliche, sich auf alle Fragen ausdehnende Erkennung wird nicht nur für die Wissenschaft viel Neues darstellen, aber darüber hinaus gut verwertbare Methoden und Ergebnisse dürften zum Gemeingut des alltäglichen Lebens werden. Sowohl in den ausländischen (Ellenberg 5), als auch in den heimischen Fachkreisen ist es ein seit langem bekannter und betonter Grundsatz, daß die meisten landwirtschaftlichen Probleme, so auch das immer mehr drängende Problem der Entwicklung von Wiesen und Weiden ohne die wissenschaftlich gegründeten Methoden nicht zu lösen sind (Ubrizsy 17; Máthé 7).

Die floristisch-phytozönologische Bearbeitung unserer Weiden, die unter verschiedenen Standortverhältnissen entstanden sind, hat sich zum großen Teil global abgeschlossen oder steht vor der Vollendung (Soó 13). Die analytischen und statistischen Auswertungen dieser Untersuchungen haben in hohem Maße dazu beigetragen, die Lösung der theoretischen und praktischen Probleme dieser Rasen vorwärtszubringen. Ihre Ausgestaltung, gegenwärtige Lage, Weiterentwicklung und nicht zuletzt ihre Rolle als Standortsindikator sind aber größtenteils unlösbar ohne die Ergänzung ihrer modernen phytoklimatischen, bodenökologischen und standortstypologischen Analysen.

Besonders drängend ist die Lösung der Standortprobleme von Wiesen und Weiden der Süd-Kiskunsağ (Kleinkumanien). Die Flecken der in ihrem ursprünglichen Zustand noch größtenteils erhalten gebliebenen Wiesen und Weiden gehen von Jahr zu Jahr zugrunde, sogar auch die noch übriggebliebenen, auf die immer größer werdenden biogenen Einwirkungen sich in immer größerem Masse degradieren.

Assoziationsverhältnisse der Rasen von falschem Schafschwingel

Unsere Rasen von *Festuca pseudovina* weisen eine äußerst mannigfaltige Erscheinung auf. Sie dürfen sowohl auf mittelbindigen oder bindigen Böden des Hügellandes, als auch auf kalklosen und kalkig-humosen Sandgebieten überall

vorkommen. Ihre Assoziationsverhältnisse auf bindigem Boden wurden von BOJKO (3, 4) untersucht: *Burgenland, Neusiedler-See*; während die synökologischen Angaben der Trockenweiden der Umgebung von Gödöllő von MÁTHÉ-JEANPLONG (8) sowie Frl. M. KOVÁCS (6) publiziert worden sind. Ihr Vorkommen auf kalklosem Sande des *Nyírség* ist aus den Studien von SOÓ (11, 12, 14), auf Sandpuszta von *Deliblát* aus den Studien von STJEPANOVIC — VESELICIC bekannt. Ihre Synthese wurde von SOÓ (12) gegeben.

Auf Grunde des Vergleiches der Aufnahmeangaben obiger und anderer Autoren mit den eigenen, aus Süd-Kiskunság stammenden Untersuchungsangaben lässt es sich feststellen, dass einige Arten, wie z. B. *Adonis vernalis*, *Pulsatilla*-Arten u. a. entweder gar nicht, oder nur sehr selten vorkommen. Demgegenüber gibt es andere Arten, wie z. B. *Colchicum arenarium*, *Iris flavissima* var. *arenaria*, die größtenteils nur in den von hierher stammenden Artenzusammensetzungen zu finden sind.

Die *Festuca pseudovina*-Rasen des Hügellandes müssen von den auf Sandboden vorgekommenen getrennt werden. Die letzteren können auf Grunde der literarischen und der eigenen Untersuchungsangaben, mit dem Einhalten der üblichen Methoden, wie folgt aufgeteilt werden:

I. *Potentillo-Festucetum pseudovinae danubiale*. — Auf mittelmäßig oder stark humosem Sand- und Sandigem Lehm Boden, wo bei einzelnen Typen auch die Natrium- und Salzanhäufung in den unteren Bodenschichten nachweisbar ist.

Differentialarten: *Astragalus asper*, *Centaurea sadleriana*, *Colchicum arenarium*, *Iris flavissima* var. *arenaria* usw. (Zahlreiche Arten sind mit *Astragalofestucetum sulcatae danubiale* gemeinsam, da die obige Gesellschaft durch die Degradation der letzteren entstand.)

Mit dieser Assoziation in Süd-Kiskunság befasste sich zuerst RAPAICS (10). Die Benennungen *Pseudovinetum*, *Ischaemetum Chrysopogon*-Ass, können als Synonyma der obigen aufgefasst werden. BODROGKÖZY (2) berichtet darüber von den Sandgebieten des Tiszazug.

II. *Potentillo-Festucetum pseudovinae tibiscense*. — Auf mittelmässig oder stark humosem kalkarmem Sandboden des *Nyírség*.

Differentialarten: *Pulsatilla patens*, *Polycnemum verrucosum* usw. Zum ersten Male wurde sie aus dem *Nyírség* von SOÓ (11, 12) unter dem Namen *Festucetum pseudovinae potentillosum arenariae* publiziert.

III. *Potentillo-Festucetum pseudovinae delibaticum*. — In Jugoslawien auf den Deliblater Sandgebieten.

Differentialarten: *Paeonia tenuifolia*, *Rindera umbellata*, *Festuca wagneri*, die von STJEPANOVIC — VESELICIC (16) unter dem Namen *Potentillo-Festucetum pseudovinae festucetosum wagneri* beschrieben wurden.

Die Entstehung der *Festuca pseudovina*-Sandweiden

Im Gebiete der Süd-Kiskunság, insbesondere in der Umgebung der größeren Ansiedlungen befanden sich noch im vergangenen Jahrhundert weit ausge dehnte Sandweiden, so in der Gemarkung von Kiskunhalas, Soltvadkert, Kiskunmajsa, Kistelek und Szeged, wo sich das durch Beweidung verwertbare Rasengebiet mehrtausend Katastraljoch erstreckte. Die auf die intensive Bewirtschaftung zugehende Landwirtschaft hatte seit der zweiten Hälfte des XIX. Jahrhunderts an allmählich immer größere Gebiete von der Welt der Rasen erobert. Es waren überall in erster Reiche die Rasen der für Landwirtschaft geeigneten bindigen Sand- und lehmigen Sandböden zum Aufbruch gekommen. Ein überwiegender Teil der übrig gebliebenen Sandweiden ist für Kultur ungeeigneter Sandsteppenrasen (*Festucetum vaginatae*) und nur im kleineren Teil *Astragalo-Festucetum sulcatae* bzw. durch ihre Verwandlung zustande gekommene *Potentillo-Festucetum pseudovinae*-Rasen.

Die heutigen Formen dieser letzteren, betreffs ihrer Entstehung, bildeten sich auf die enge, voneinander untrennbare Gesamtwirkung der verschiedenen edaphischen, klimatischen und biotischen Faktoren.

Wie nach der allmählichen Austrocknung, so auch der Ausrottung der waldbedeckten Abschnitte der feuchten, sumpfigen Gebiete flacheren Terrains von Süd-Kiskunság sollten diese humosen Sandgebiete zum überwiegenden Teile von den Rasen von *Astragalo-Festucetum sulcatae* bedeckt sein. Die seit Jahrzehnten lang andauernde Beweidung, die mit der Abnahme der Rasengebiete immer mehr intensiver wurde, führte zur Verarmung und Veränderung in Artzusammensetzung der *Festuca sulcata*. So wurde das ursprüngliche *Astragalo-Festucetum sulcatae danubiale* von den verschiedenen Standortstypen des *Potentillo-Festucetum pseudovinae danubiale* aufgelöst, die die zoogene Einwirkung, die steigende Degradation des Bodens — welche vielerorts bis zur Alkalisierung der unteren Schichten gelangte — besser zu vertragen vermag.

Eine andere Art und Weise ihrer Ausbildung spielt sich zufolge der Binnenentwässerung in unseren Tagen ab. In den Zonen höheren Terrains der Gebiete mit flacherem Terrain und frischem Boden, die in natürlicher oder künstlicher Weise ausgetrocknet worden sind, wandelt sich nach und nach das ursprüngliche *Agrosteto-Caricetum distantis* in *Potentillo-Festucetum pseudovinae danubiale* um. Dieser Prozess läßt sich mit der Abnahme des Grundwasserniveaus erklären, die auf Wirkung der mehr als seit 20 Jahren funktionierenden Einrichtungen von Binnenentwässerung eingetroffen sind.

Während der vorwiegende Teil der *Festuca pseudovina*-Weiden voriger Ausbildung sich nach dem Aufbruch in Ackerfelder bindigen Bodens umwandelt, können die letzteren am austrocknenden Rande der Niederungen frischen Bodens zumeist auch noch heute beobachtet werden.

Diese Rasen können sich sogar auf Sandsteppen ausbilden, falls die Standortverhältnisse von *Festucetum vaginatae danubiale* der Sandsteppen durch die Zunahme des Humusgehalts anderer Meinung nach auf die degradierende Wirkung der Beweidung — sich in solchem Masse verändern, daß sich die *Festuca pseudovina*-Rasen ausbilden können (Abb. 1.).

Stellenweise wurden auch diese Weiden aufgebrochen und unter landwirtschaftliche Kultur genommen. Wo diese Versuche keine Ergebnisse gaben, wurde die Kultur eingestellt. In diesen Gebieten entsteht eine weitere degradierte Form der ursprünglichen Sandrasen von *Cynodoneto-Festucetum pseudovinae*, mit vielen Unkrautarten in ihrer Artzusammensetzung.

Zöologische und standortsökologische Auswertung der einzelnen Rasentypen

Auf den niedrigeren Sandrücken mannigfaltigen Terrains von Süd-Kiskunság, in deren kleineren und größeren Niederungen, in den kleinen Zwischenhügeln, auf den Bänken und Rücken humosen Sandbodens der Solontschak-Szikkböden gelang es, von der physikalischen und chemischen Zusammensetzung, dem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens, der Tiefe des Grundwassers, den Relief-Faktoren und den damit eng zusammenhängenden phytoklimatischen Verhältnissen und nicht in letzter Reihe von der Intensität der biogenen Einwirkungen abhängig, zahlreiche Standortstypen von *Potentillo-Festucetum pseudovinae danubiale* zu differenzieren. Daß diese Typen die Rolle des Standortsindikators spielen, können nur mit Durchführung und Auswertung ausgedehnter ökologischer, in erster Reihe bodenökologischer Untersuchungen nachgewiesen werden. Der Gedanke der Durchführung nicht nur von etlichen ausgegriffenen, sondern auch komplexen Bodenuntersuchungen ist schon auf der geobotanischen Enquete 1950 in Vácraót aufgetaucht. Mit der Anwendung dieser Methode bewies Verfasser in den letzteren Jahren die Bodenindikator-Rolle zahlreicher Pflanzengesellschaften (BODROGKÖZY 2).

Die standortsökologische Analyse der heimischen Weidengebiete kann aber nur dann durchgeführt werden, wenn die am Thema arbeitenden Ökologen bei ihren Detailanalysen womöglich übereinstimmende Methoden anwenden. Da die einzelnen Standortsfaktoren auf die Vegetation eine komplexe Wirkung ausüben, genügt es nicht nur einige ausgegriffene Komponente zu untersuchen. Diese Angaben bieten in der Regel bloß eine allgemeine Orientierung über die Standorts- und vor allen Dingen Bodenverhältnisse der betreffenden Weidengesellschaften. Ausser den phytoklimatischen Messungen müssen auch die von unseren Bodenforschern angewandte physikalischen und chemischen Grunduntersuchungen durchgeführt werden. Mit dem Abzeichnen der STEFANOVITSSchen Bodenprofilidiagramme ist ihre Auswertung leicht übersichtlich zu machen (15). Das so gewonnene standortstypologische System mag dann, ausser jenen, die sich mit ausgesprochen theoretischen Problemen befassen, auch von unseren landwirtschaftlichen Fachleuten ebenso benutzt werden, wie von unseren Pedologen, die sich mit den verzweigten Problemen der Bodenverbesserung beschäftigen.

Die Bestimmung des Feuchtigkeitswertes ist eine der wichtigsten physikalischen Grunduntersuchungen des Bodens. Weil die KURONSche Methode unter den heimischen Verhältnissen am verbreitetsten ist, so ist ihre Anwendung begründet. Zwecks der Genauigkeit ist der Boden 72 Stunden lang in Vakuumexsikkator und 8 Stunden lang in Exsikkatorkammer zu halten. Sowohl die Messung der ARANYschen Bindigkeit, als auch die des 5-stündigen

Wasserhubes sind gleichfalls durchzuführen. Aus diesen drei Angaben kann man auf die mechanische Zusammensetzung schließen, die einen der Grunde der Bodenklassifikation bildet (*Ballenegger 1*). Im Falle der Sandböden ist auch die Messung der abschlämmbaren Fraktion von Bedeutung (*DWORÁK—VÁRALLYAYSche Methode*).

Von den chemischen Grunduntersuchungen ist die Messung des Kalkkarbonats und pH-Werte in gewohnter Weise, die des Gesamtsalzes der natronhaltig-verdächtigen Böden auf Grund der elektrischen Leitungsfähigkeit, die Sodabestimmung auf titrimetrische Weise zu verrichten. Der Humusgehalt wurde durch das Verbrennen mit Kaliumpermanganat bestimmt. In der Zukunft haben wir aber zur Anwendung der *TYURINSchen Methode* überzutreten, da diese Methode heute schon verbreiteter ist.

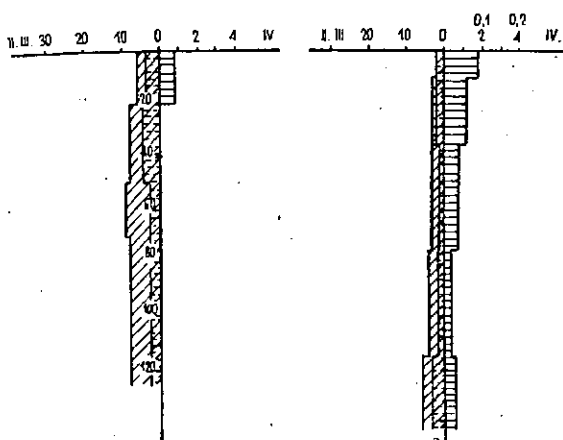


Abb. 1. Bodenprofil eines Sandsteppenrasens von *Festuca vaginata* aus Ásotthalom (vergleichende Angabe).

Abb. 2. Profildiagramm der Weide von *Euphorbia seguieriana*-Typ.

Als Ausgangspunkt zur standortstypologischen Klassifikation der Weiden von *Potentillo-Festucetum pseudovinae danubiale* wählte ich jene Weiden, die sich unter den trockensten und ungünstigsten Verhältnissen ausgebildet hatten.

1. *Euphorbia seguieriana*-Rasentyp

(*Potentillo Festucetum pseudovinae danubiale euphorbietosum seguierianae*)

Der Typ bildet sich in Sandgebieten höheren Terrains und seichten humosen Obergrundes aus Sandsteppenrasen aus, wenn sich die Artkombination von *Festucetum vaginatae* verändert. In der neuen Assoziation bleiben aber zahlreiche *Festucion vaginatae*-Arten übrig, jetzt schon als Differentialarten:

Euphorbia seguieriana
Alkanna tinctoria
Silene otites ssp. *pseudotites*

Bromus tectorum
Bromus squarrosus
Syntrichia ruralis

Während der Humusgehalt im oberen 10 cm der Profile von *Festucetum vaginatae* ungefähr 1% beträgt, war hier das Doppelte desselben nachzuweisen, er erreichte aber 1% auch in den unteren Schichten (Abb. 2).

2. *Poa bulbosa*-Rasentyp

(*Potentillo-Festucetum pseudovinae euphorbietosum poosum bulbosae*)

Zönologisch entspricht er dem Fazies der vorigen Subass. (Tab. I., Aufn. 3, 4, 5). Er kommt durch Degradation auf den Oberflächen von Sandhügeln und Sandrücken mit schwach humosem Obergrund und an deren SW-exponierten Abhängen auf Wirkung der Beweidung zustande.

Festuca pseudovina spielt hier eine untergeordnete Rolle; ausserhalb der typusbildenden Art herrschen *Bromus tectorum* und *Syntrichia ruralis* vor, fleckenweise das von der Gefahr des Abfressens freie *Marrubium vulgare*. Die Anzahl der einjährigen Arten nimmt zu, es gibt viele Unkrautarten vorhanden. Unter extremen Standortverhältnissen, wie es auf der Großheide von *Asotthalom* zu sehen ist, bleibt in der Gesellschaft auch ein solches Steppenelement übrig, wie *Onosma arenaria*. In ihrer Moosschicht treten die geschlossenen Bestände der *Syntrichia ruralis* auf.

3. *Carex liparicarpos*-Rasentyp

Das hat gleichfalls einen Wert von Fazies, und bildet sich in den Geländen von *Kiskunhalas*, *Soltvadkert* und *Tázlár* unter ähnlichen Standortverhältnissen wie der vorige Typ aus. (Tab. I., Aufn. 1,2.)

4. *Cynodon dactylon* I.-Rasentyp

Auch das hat einen Fazies-Charakter (Tab. I., Aufn. 6, 7) und bildet sich wohl auf biogene, genauer auf zoogene Wirkungen aus. Dem 2. Typ ähnlich wird sein dicht gewachsener Rasen vom Gesichtspunkt des Bodenschutzes dem vorigen gegenüber bevorzugt.

Carex humilis-Fazies ist lieber botanisch von interessanter Erscheinung, das auch in *Festuca vaginata*-Rasen auftreten kann. Bezüglich der ökologischen Verhältnisse von *Süd-Kiskunság* haben wir wenige Angaben. In den Aufnahmen von STJEPANOVIC—VESELICIC von den *Delibláter* Sandhügeln kommt das Fazies gleichfalls vor. Auf den von mir untersuchten Gebieten tritt es bei dem ersten Rasentyp dort auf, wo die Standortbeschaffenheiten ähnlich sind, doch seine Wasserversorgtheit ist günstiger. In der Gesellschaft sind *Trifolium montanum*, *Teucrium chamaedrys*, *Knautia arvensis*, *Chrysopogon*- und *Andropogon*-Arten zu finden.

Vom praktischen Gesichtspunkt stellen diese Rasentypen die Typen schwächsten Rasenertrages der Sandweiden von *Festuca pseudovina* dar. Die

Weideperiode der 2. und 3. Typen ist kurz. Sie sind von der Mitte des Sommers an in der Regel halbschürig. Im Falle entsprechender Befreiung könnten sich diese Weidetypen wieder verbessern, da *Festuca pseudovina* an den meisten Stellen vorhanden ist. Im entgegengesetzten Fall soll mit der Vernichtung des dünnen humosen Obergrundes dieser Sandhügel gerechnet werden — und wie es auch schon heute an mehreren Stellen beobachtet werden kann — mit der Wiederbewegung des schon bindigen Sandes.

Tiefe in cm	Korngröße in ‰ mm			Gesamt- kalk in ‰	Humus in ‰
	> 0,2	0,20— —0,02	< 0,02		
0—15	43,85	55,40	0,75	+	2,04
15—25	37,12	60,63	2,25	+	1,32
25—40	24,75	73,60	1,65	+	0,64
40—83	43,27	51,50	5,25	+	0,36
83—120	43,16	53,29	3,55	+	—
120—140	50,01	47,99	2,00	8,20	—

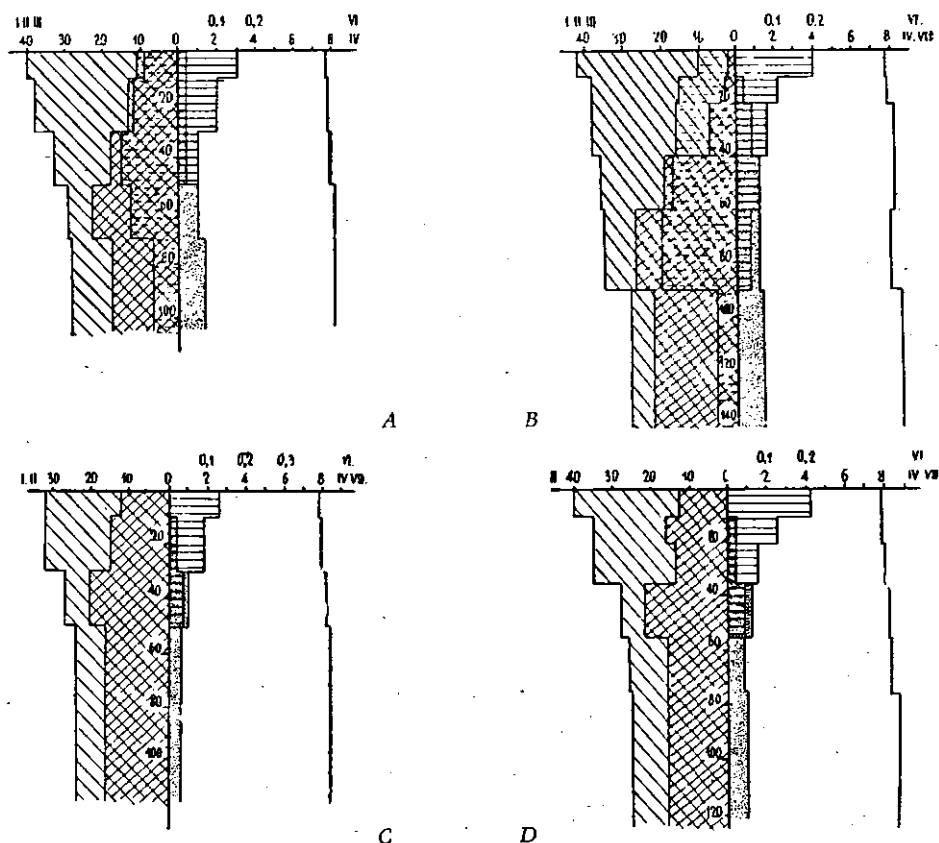
5. *Andropogon-Rasentyp*

(*Potentillo-Festucetum pseudovinae danubiale normale andropogonosum*)

Verbreitetster Typ der kurzrasigen Sandweiden der Süd-Kiskunság, im Donau-Theiß-Zwischenstromgebiet des Komitats Csongrád, der von den Solontschak-Szikkböden angrenzenden Sandrücken, im Spätsommeraspekt untersucht und unter dem Namen *Ischaemetum* publiziert wurde (RAPAICS 9).

Was sein Vorkommen anbelangt, ist er überall häufig, mit der Ausnahme der extremen Standortverhältnisse der *Festuca pseudovina*-Sandweiden. Als degradiert Typ von *Festucetum sulcatae* herrschte er einst auf weit ausgedehnten Gebieten. Weil der humose Sandboden auch für Ackerbau geeignet ist, verschrumpft seine Rasenfläche von Jahr zu Jahr. Die Ränder und »Inseln« höheren Terrains der kalkig-alkalischen Szikniederungen werden heute schon an den meisten Stellen von ihm beherrscht. Aus dem Terrain der Szikniederungen erheben sie sich auf eine Höhe, von ungefähr 0,7 bis 1,5 Meter. In den Bodenprofilen, mit der Ausnahme der oberen Schicht von 10 bis 20 cm, ist der Typ nachweisbar. (Abb. 3.)

Die Aspektänderungen der Assoziation sind hier die auffallendsten. Der Sommeraspekt ist der artenreichste und in Farbenwirkungen der schönste. Während die erste Blütezeit sich auf dem kühlen, feuchten, oft wasserbedeckten Boden der Alkaliwiesen, der feuchten, sandigen Mähwiesen, Sumpf- und Moorwiesen nur langsam entwickelt, erwärmt sich der Sandboden dieser Weiden schon in die Mitte April derart, dass seine erste Periode, die *Potentilla arenaria-Muscari racemosum*-Phase sich in der Regel in die Mitte April vollständig entwickelt. (Tab. II., Aufn. 2.)



(Diese Erläuterung bezieht sich auf sämtliche Bodenprofil diagramme.)

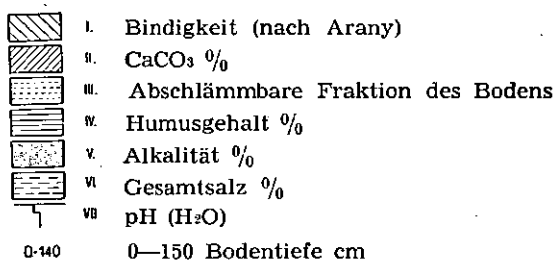


Abb. 3. Bodenprofil diagramme von Andropogon-Rasentyp
A.: Nagyszék 46. B.: Rózsaszék 50. C.: Széksósfürdő 72. D.: Kisivánszék 69. Bodenprofil

Blühende Arten:

<i>Potentilla arenaria</i>	<i>Taraxacum laevigatum</i>
<i>Saxifraga tridactylites</i>	<i>Taraxacum officinale</i>
<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Gagea pusilla</i>
<i>Erophila verna</i>	<i>Muscari racemosum</i>

Die herrschende gelb-blaue Farbenwirkung wird zu Anfang Mai von der gelb-weissen Farbe aufgelöst, dies ist die Phase des Aspektes doppelten Niveaus von *Ranunculus pedatus*-*Ornithogalum umbellatum*:

Unteres Niveau:

Potentilla arenaria
Erodium cicutarium
Valerianella locusta
Myosotis micrantha
Ornithogalum umbellatum
Muscari comosum

Oberes Niveau:

Ranunculus pedatus
Ornithogalum boucheanum
Carex stenophylla
Festuca pseudovina
Cerastium semidecandrum

Assoziationsverhältnisse: Tab. II., Aufn. 1, 2, 3.

Die *Festuca pseudovina*-Sandrasen kommen typisch auf bindigem Braunsand bzw. auf lehmigen Sandböden vor. An ihren Stellen befanden sich in früheren Zeiten die Sümpfe umgebenden Wiesen frischen Bodens. Darauf weist der ziemlich hohe Humusgehalt hin, das Erscheinen der Soda in den unteren Bodenschichten und zur gleichen Zeit die Anhäufung von Kalkkarbonat in den unteren Schichten, die sich etlichemal sogar an den 30% annähert. In der oberen Schicht von 10 bis 15 cm ist Soda nur selten nachzuweisen. (Abb. 3.)

6. *Salvia pratensis*-Rasentyp

(*Potentillo-Festucetum pseudovinae danubiale normale salviosum pratensis*)

In den Zönosen dieses Typs treten bindige (lehmige), humose Sandböden liebende Arten auf und bilden Fazies. Solche sind:

<i>Medicago falcata</i>	<i>Salvia pratensis</i>
<i>Astragalus asper</i>	<i>Salvia austriaca</i>
<i>Astragalus austriacus</i>	<i>Verbascum phoeniceum</i>

Assoziationsverhältnisse: Tab. II., Aufn. 4, 5, 6, 7.

Die Bodenverhältnisse sind denen des 5. Typs gleich, aber der Boden ist bindiger, mit einem Humusgehalt von über 4% (4 bis 6%). In den unteren Schichten ist oft eine intensive Salz- und Gesamtsalzanhäufung nachzuweisen. In einer Tiefe von 80 bis 120 cm mag Soda (0,20) und Gesamtsalz (0,15) vorhanden sein. (Abb. 4).

schicht bedeckt sind, daß die unteren Bodenschichten der umgebenden Sandrücken eine längere Zeit hindurch frisch bleiben.

Die Entwicklung ist aus dem *Agrosteto-Caricetum distantis festucetosum pseudovinae* abzuleiten. Die allmähliche Abnahme des Grundwasserniveaus, die am meisten die Binnenwasserregulation zur Folge hat, zieht die notwendige Umgestaltung dieser Assoziation nach sich.

Die gesteigerte Alkalisierung des Untergrundes ist für Ihren Boden charakteristisch, die aber in einer Schicht von 0 bis 10 cm nur in Spuren nachweisbar ist. (Abb. 6).

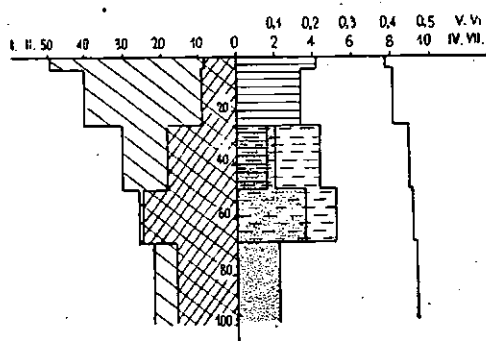


Abb. 6. Bodenprofilendiagramme des *Carex distans*-Rasentyps aus Kiskunhalas »Harangostó« 143.

Fadenweise kommen karbonatanzeigende Arten zum Vorschein, wie z. B.:

<i>Tetragonolobus siliquosus</i>	<i>Statice gmelini</i>
<i>Plantago maritima</i>	<i>Carex distans</i>
<i>Cynodon dactylon</i>	

Wo das Terrain niedriger liegt und auch der Obergrund veralkalisiert wurde und eine Bänkchen-artige Ausbildung hat, sind schon die verschiedenen Rasentypen von *Achilleeto-Festucetum pseudovinae* anzutreffen.

Assoziationsverhältnisse des *Carex distans*-Typs: Tab. II., Aufn. 15, 16, 17.

9. *Cynodon dactylon* II.-Rasentyp

(*Potentillo-Festucetum pseudovinae danubiale cynodontetosum*)

Kommt sowohl auf Braunsand- und Lehmboden wie auch auf anderen bindigen Böden vor (BOJKO 4; MÁTHÉ—JEANPLONG 8; KOVÁCS 6). Im von mir untersuchten Gebiete entstand sie infolge der Degradation der Rasen von falschem Schafschwingel, was durch die übertriebene Beweidung, die hochgradige Alkalisierung bzw. Sodaanhäufung der unteren Bodenschichten herbeigeführt werden können.

Bezeichnend ist für die Assoziationsverhältnisse die gesteigerte Verunkrautung, der Typ ist gleichzeitig artenarm.

Ononis spinosa
Eryngium campestre
Daucus carota
Taraxacum officinale
Echium vulgare

Crepis rheoadifolia
Picris hieracioides
Agropyron repens
Cynodon dactylon

In den aufgeackerten, bald wieder vereinsamten Sandgebieten zeigt er manchmal einen Übergang zu den *Festuca pseudovina*-Rasen sekundärer Ausbildung.

10. *Statice gmelini*-Rasentyp

(*Potentillo-Festucetum pseudovinae staticetosum*)

Die beträchtliche Anzahl der natron-, richtiger der sodaanzeigenden Arten und der zumeist niedrige Deckungsgrad von *Potentilla arenaria* sind bezeichnend. In mehreren untersuchten Gesellschaften kam sie schon gar nicht vor. Diese deuten schon gleichfalls den Übergang zum *Achilleeto-Festucetum pseudovinae* an (MOESZ 9). *Aster tripolium* ssp. *pannonicus*, sowie *Plantago maritima* mögen manchmal Fazies bilden. (Tab. III. 1.)

Unter normalen Verhältnissen sind die oberen Bodenschichten von 5 bis 10 cm sodafrei oder von sehr geringem Alkalitätswert. In den unteren Bodenschichten kann aber der Gesamtsalz über 1,0% übersteigen. (Abb. 7, 8).

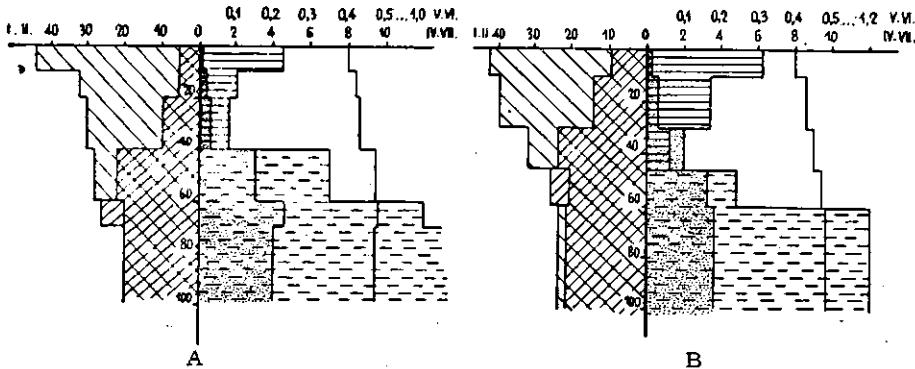


Abb. 7. Bodenprofilendiagramme der *Plantago maritima*-Rasen.

A.: Kiskunmajsa »Harka-tó« 116.

B.: Kiskunmajsa »Harka-tó« 106.

Die folgenden Arten sind für diesen Rasentyp bezeichnend:

Trifolium fragiferum
Plantago maritima
Lepidium perfoliatum
Cerastium dubium

Camphorosma annua
Statice gmelini
Aster tripolium ssp. *pannonicus*
Puccinellia distans ssp. *limosa*

Über die Assoziationsverhältnisse wird Aufschluss in Tab. III. gegeben.

Der vorwiegende Teil der *Festuca pseudovina*-Weiden der Süd-Kiskun-ság gehört dem 5. Rasentyp an. Die Beweidung hat zur Folge u. a., dass sich

hier die dornigen Pflanzen in großem Maße verbreiten. Die Bestände von *Ononis spinosa* werden aber von den Viehhirten und Hirten heute schon regelmäßig gejätet.

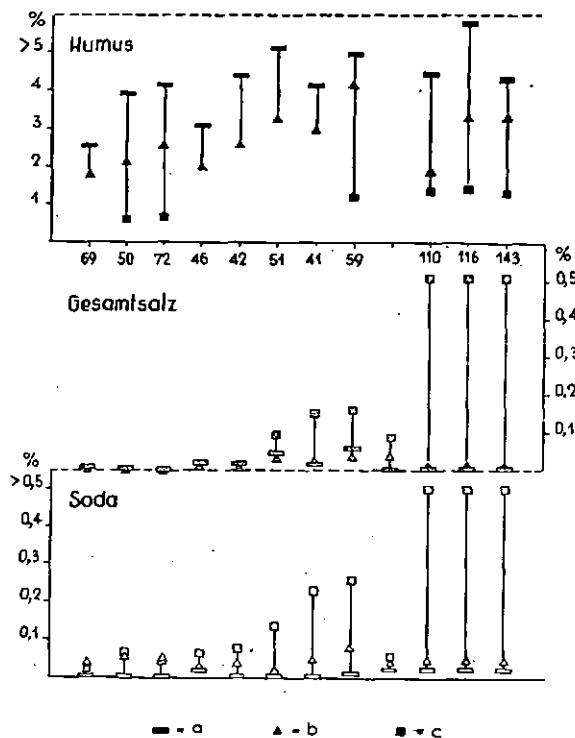


Abb. 8. Die Veränderung des Humus-, Gesamtsalz- und Sodagehalts in der Bodenprofilen der *Festuca pseudovina*-Rasen von Süd-Kiskunság in den verschiedenen Schichten. a: 0—10, b: 10—20, c: 20—100 cm, der höchste Wert ist in % angegeben. 69, 50, 72, 46: *Andropogon*-Typ; 42, 41: *Salvia*-Typ; 51: *Filipendula*-Typ; 59: *Chrysopogon*-Typ; 58: *Statice*-Typ; 106, 116: *Plantago maritima*-Typ; 143: *Carex distans*-Typ

Zusammenfassung

Festuca pseudovina-Rasen können sowohl auf bindigem Boden des Hügellandes wie auch auf Sand- und sandigem Lehm Boden gleichfalls angetroffen werden. Die kurzrasigen Rasen der Süd-Kiskunság mögen ausbilden: 1. aus dem ursprünglichen Rasen des Braunsandes (*Astragalo-Festucetum sulcatae*) auf Wirkung der gesteigerten Beweidung, durch Degradation; 2. durch die auf Wirkung der Binnenwasserregelung eintreffende Austrocknung des ursprünglichen *Agrosteto-Caricetum distantis*, in den Zonen höheren Terrains der Niederungen frischen Bodens; 3. Ausbildungsform der *Fes-*

tucetum vaginatae-Rasen der Sandsteppen, durch die Zunahme des Humusgehalts des Obergrundes, wobei sie sich in *Festuca pseudovina*-Rasen umwandeln.

Phytozöologisches und rasentypologisches System

A) Potentillo-Festucetum pseudovinae danubiale

a) euphorbietosum seguierianae	—	—	—	—	—	1. Rasentyp
— poosum bulbosae	—	—	—	—	—	2. „
— caricosum liparicarpos	—	—	—	—	—	3. „
— cynodonosum I.	—	—	—	—	—	4. „
— caricosum humilis	—	—	—	—	—	
b) normale						
— andropogonosum	—	—	—	—	—	5. „
— salviosum pratensis	—	—	—	—	—	6. „
— chrysopogonosum	—	—	—	—	—	7. „
— filipendulosum vulgaris	—	—	—	—	—	8. „
— caricosum distantis	—	—	—	—	—	
— cynodonosum II.	—	—	—	—	—	9. „
c) staticetosum	—	—	—	—	—	10. „
— asterosum pannonicum	—	—	—	—	—	
— plantagosum maritimi	—	—	—	—	—	

B) Pot.-Fest. pseud. tibiscense

C) Pot.-Fest. pseud. deliblasticum

Schrifttum

- (1) Ballenegger, R.: Talajvizsgálati módszerkönyv. (Methodenbuch der Bodenuntersuchung.) — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest (1953).
- (2) Bodrogközy, Gy.: Die Kartierung der Sandgebiete des »Tiszazug« nach Weinbau-Standortstypen. — Acta Agronomica 8, 31—57 (1958).
- (3) Bojko, H.: Über eine *Cynodon dactylon* Assoziation aus der Umgebung des Neusiedler-Sees. — Beih. Bot. Cbl. 50, 2 (1932).
- (4) Bojko, H.: Die Vegetationsverhältnisse im Seewinkel II. — Beih. Bot. Cbl. 51, 600—747 (1934).
- (5) Ellenberg, H.: Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. — Stuttgart (1952).
- (6) Kovács, M.: A Gödöllő-Máriabesnyő környéki rétek botanikai felvételezése, ökológiai és gazdasági szempontok figyelembevételével. — Botanische Aufnahme der Wiesen in der Umgebung von Gödöllő und Máriabesnyő unter Berücksichtigung von ökologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten. — Agrár-egyetem Agronómiai Kar kiadv. 1, (8) 3—24 (1954).
- (7) Máthé, I.: Rétek és legelők, valamint gyepszakaszok botanikai problémái. (Botanische Probleme von Wiesen und Weiden, sowie Rasenabschnitten.) — Magy. Tud. Akad. Agrártud. Oszt. Közl. 5, (3—4) 405—446 (1954).
- (8) Máthé, I.—Jeanplong, J.: Ökológiai vizsgálatok a gödöllői egyetemi tangazdaság babatpusztai legelőjén. — Ökologische Untersuchungen auf der Babatpusztaer Weide der Lehrwirtschaft der Universität zu Gödöllő. — Agrár-egyetem Agronómiai Kar kiadv. 1, (9) 3—15 (1954).

- (9) Moesz, G.: A Kiskunság és Jászság szikes területének növényzete. — Die Pflanzendecke der Alkalisteppen der Kiskunság und Jászság. — Acta Geobot. Hung. 3, 100—115 (1940).
- (10) Rapaics, R.: A szegedi és csongrádi sós és szikes talajok növénytársulásai. — Die Pflanzengesellschaften der Salz- und Szikböden von Szeged und Csongrád. — Bot. Közl. 24, 12—29 (1927).
- (11) Soó, R.: Homokpusztai és sziki növényközvetkezetek a Nyírségben. — Sand- und Alkalisteppenassoziationen des Nyírség. — Bot. Közl. 36, 90—108 (1939).
- (12) Soó, R.: Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpathiques. — Acta. Bot. 3, (1—2) 43—64 (1957).
- (13) Soó, R.: Systematische Übersicht der pannomischen Pflanzengesellschaften I. — Acta Bot. 3, (3—4) 217—373 (1957).
- (14) Soó, R.—Jávorka, S.: A magyar növényvilág kézikönyve. (Handbuch den ungarischen Pflanzenwelt.) — I—II. Budapest (1951).
- (15) Stefankovits, P.: Magyarország talajai. — (Die Böden Ungarns.) — Budapest (1956).
- (16) Stjepanović—Veseličić, L.: La végétation des sables de Deliblato. — Monogr. Inst. d'Ecol. et de Biogéogr. 4, 1—113 (1953).
- (17) Ubrizsy, G.: A rétek és legelők termőképességének és minőségének növény-
szociológiai vizsgálata. — (Pflanzensoziologische Untersuchungen über die
Tragfähigkeit und Qualität der Wiesen und Weiden. — Mezőgazdasági Kutatások 16, 311—326 (1943).

Anschrift des Verfassers: Assistent Gy. Bodrogközy, Institut für Botanik der Universität, Tánácsics M. 2. Szeged (Ungarn).

Tabelle I.
 POTENTILLO — FESTUCETUM PSEUDOVINAE EUPHORBIETOSUM
 SEGUIERIANAE

			Carex lipari- carpos Typ		Poa bulbosa Typ		Cynodon I. Typ				
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.		
Deckung %			50	60	80	60	60	90	160	A—D	K.
KRAUTSCHICHT											
Assoziationscharakterarten											
H	Kont	Festuca pseudovina	1—2	1	1	1—2	1—2	1	1	1—3	V.
H	Kont	Potentilla arenaria	1	1	1	.	+	2	2	1—2	V.
Festucion sulcatae-arten											
G	PEnd	Colchium arenarium	.	.	1	.	.	.	1	1	I.
Festucetalia-arten											
+ II	Eua	Poa bulbosa v. vivipara	.	.	4	2—3	3	.	1—2	1—4	III.
+ G	EuaM	Carex liparicarpos	2	3	.	.	1—2	.	.	1—3	II.
H	Kont	Scabiosa ochroleuca	+	.	1	+	.	.	.	1—1	II.
H	Cp	Minuartia verna	.	+	+	.	+	.	.	+	II.
+ Th	Eua	Medicago minima	.	.	.	1—2	1	.	.	1	I.
H	Kosm	Achillea millefolium	+	.	.	+	.	.	.	+	I.
		ssp. pannonica	.	.	.	.	.	.	.	.	.
H	Kont	Hieracium bauhini	.	+	.	.	.	+	.	+	I.
G	Eua	Carex praecox	.	.	+	+	.	.	.	+	I.
Festuco-Brometea-arten											
+ H	PontM	Eryngium campestre	2	1	1—1	.	+	1—1	1	1—2	V.
H	Eua	Euphorbia cyparissias	.	+	.	.	1	1	.	1—1	II.
+ H	Eua	Galium verum	1	1	.	.	.	.	+	1—1	II.
+ TH	EuM	Verbascum lychnitis	+	.	+	.	.	+	.	+	II.
+ H	Eua	Hypericum perforatum	.	+	+	.	.	.	.	+	I.
Th	Eua	Myosotis micrantha	.	+	.	.	+	.	.	+	I.
Bromion tectorum-arten											
+ Th	Eua	Bromus tectorum	.	.	+	2	2	.	+	1—2	III.
+ Th	Eua	Bromus squarrosus	.	+	.	.	.	1	+	1—1	II.
Th	Kont	Kochia laniflora	.	.	+	+	.	+	.	+	II.
Festucion vaginatae-arten											
+ H	Kont	Euphorbia seguieriana	1—1	2	1—1	.	+	+	+	1—2	V.
+ H	Med	Alkanna tinctoria	.	.	1—1	1	1	.	1	1—1	III.
+ G	Kosm	Equisetum ramosissimum	1	1	.	.	.	.	.	1	I.
H	PEnd	Centaurea arenaria ssp. tauscheri	+	1	.	.	.	.	.	1—1	I.
H	PEnd	Festuca vaginata	.	1—1	.	.	.	.	+	+	I.
Onopordion und Onopordetalia-arten											
+ Th	Eua	Falcaria vulgaris	1	.	1	+	.	.	.	1—1	II.
+ H	PontM	Marrubium peregrinum	+	.	1	+	.	.	.	1—1	II.
+ Th	Eua	Lepidium draba	.	.	1—1	.	.	.	1	1—1	I.
Chenopodietalia-arten											
+ Th	Kosm	Erodium cicutarium	.	.	+	.	.	.	+	+	I.
+ Th	Eua	Setaria viridis	.	.	.	.	+	+	.	+	I.
Rudereto-Secalinetea-arten											
+ Th	PontM	Crepis rheoadifolia	+	+	.	+	+	+	.	+	IV.
+ Th	EuM	Lithospermum arvense	.	.	1	2	1—2	.	2	1—2	III.
Begleiter											
G	Kosm	Cynodon dactylon	+	1	1	1—2	2	4	4	1—4	V.
+ G	Eua	Agropyron repens	1	1—2	.	.	.	.	.	1	I.
MOOSSCHICHT											
		Syntrichia ruralis	.	.	4	1	.	.	3	1—4	II.

ACCIDENTELLEN ARTEN:

Festucetalia:		+ H	KontM	Veronica prostrata	3 : +
		+ H	Eu	Taraxacum laevigatum	3 : +
Festuco-Brometea:		+ Ch	Med	Teucrium chamaedrys	6 : +
		H	Cp	Potentilla argentea	7 : +
Festucion vaginatae:		Ch	PEnd	Dianthus serotinus	2 : +
		H	KontM	Alyssum tortuosum	2 : +
		+ Th	Eua	Alyssum desertorum	7 : 1
Onopordion und Onoporetalia:		+ Th	Eua	Echium vulgare	3 : +
		+ Th	Eua	Malva neglecta	3 : +
		+ H	EuM	Anchusa officinalis	3 : +
		+ Th	Eua	Salsola kali	3 : +
		+ H	Eua	Marrubium vurlage	7 : 1—2
Rudereto-Secalinetea:		Th	Adv	Erigeron canadense	1 : +
		+ Th	Kosm	Capsella bursa-pastoris	3 : +
Pruneto-Crategetum:		+ M	EuM	Crataegus monogyna	2 : +
Begleiter:		Th	EuM	Veronica verna	3 : +
		+ G	EuM	Ornithogalum umbellatum	3 : +
		H	Kosm	Taraxacum officinale	7 : +

Artenzahl: 54

+ : Mediterran herrührend Stämme

Daten der Aufnahmen:

(Jede der sieben Aufnahmen stammen von 25 m²)

1. Kiskunmajsa—Tázlár VIII. 13. 1957.
2. Kiskunmajsa—Tázlár VIII. 13. 1957.
3. Asotthalom VIII. 13. 1957.
4. Asotthalom V. 12. 1957.
5. Asotthalom VIII. 16. 1957.
6. Tázlár VIII. 16. 1957.
7. Asotthalom V. 12. 1957.

Tabelle III.
POTENTILLO — FESTUCETUM PSEUDOVINAE STATICETOSUM

Deckung %			Statice gmelini Typ					A—D	K
			1	2	3	4	5		
			60	70	70	75	80		
KRAUTSCHICHT									
Agrostion und Molinietales-arten:									
H	Kosm	Taraxacum officinale	.	.	.	+	+	+	II.
+ H	Eua	Carex distans	+	.	.	.	+	+	II.
Puccinellion und Puccinellietalia-arten									
H	Eu	Plantago maritima	1	.	.	+	1	+—1	III.
Th	Kont	Lepidium perfoliatum	.	+	1	+	.	+—1	III.
G	Kont	Lepidium cartilagineum	+—1	.	+	+	.	+	III.
H	PEnd	Aster tripolium ssp. pannonicus	3	+	.	.	.	+—3	II.
Assoziationscharakter-arten:									
H	Kont	Festuca pseudovina	2	3	3	3—4	3	2—3	V.
H	Kont	Potentilla arenaria	+	1	+—1	1	2	+—2	V.
Festucion pseudovinae-arten:									
H	Pont	Statice gmelini	1—2	2	1—2	1	+—1	+—2	V.
+ H	Med	Scorzonera cana	+	1	1	.	+	+—1	IV.
G	Kont	Ranunculus pedatus	.	+	.	1	.	+—1	II.
Festucetalia-arten:									
H	Kosm	Achillea millefolium ssp. collina	+	+	.	+	1	+—1	IV.
+ Th	Eu	Cerastium semidecand- rum	.	+	+	.	+	+	III.
H	Eum	Veronica austriaca	.	.	+	.	1	+—1	II.
+ G	Med	Muscari racemosum	.	+	.	+	.	+	II.
Festuco-Brometea-arten:									
H	Eua	Euphorbia cyparissias	.	.	+	.	1	+—1	II.
+ Th	Eua	Bromus mollis	.	1—2	.	.	+	+—1	II.
Th	Cp	Erophila verna	.	.	+—1	+	.	+	II.
+ Th	Med	Vicia lathyroides	.	+	.	+	.	+	II.
H	Cp	Koeleria gracilis	.	+	.	.	+	+	II.
+ Th	Eua	Saxifraga tridactylites	.	.	+	+	.	+	II.
Rudereto-Secalinetea-arten:									
+ Th	Kosm	Valerianella locusta	.	+	+	+	.	+	III.
+ Th	Kosm	Erodium cicutarium	.	+	+	.	.	+	II.
Begleiter:									
G	Kosm	Cynodon dactylon	.	1	+	.	1—2	+—1	III.
G	Eua	Carex stenophylla	.	+	.	2	.	+—2	II.
+ G	EumM	Ornithogalum umbella- tum	.	+	+	.	.	+	II.
+ Th	Eua	Bromus tectorum	.	.	+	.	+	+	II.
MOOSSCHICHT									
Camptothecium lutescens									
.	.	+	.	1	.	.	.	+—1	II.

ACCIDENTELLEN ARTEN:

Agrostion albae:	+ H Eua	Trifolium fragiferum	4 : +
	H PPann	Achillea asplenifolia	5 : +
	H Kosm	Silene multiflora	5 : +
Molinietales und Molinio-Arrhenatheretea:	Th Kosm	Cerastium vulgatum	4 : +
	+ H Eua	Senecio erucifolius	5 : +
	+ TH Eua	Daucus carota	5 : +
	H Eum	Centaurea pannonica	5 : +
Puccinellion:	Th Pont	Camphorosma annua	2 : +
Festucion pseudovinae:	H PEnd	Plantago schwarzenbergiana	3 : +
Festucion sulcatae:	Th Kont	Rhinanthus glaber ssp. borbásii	4 : +
Festucetalia:	+ Th Eua	Medicago minima	2 : +
	G Eua	Carex praecox	3 : +
	+ H Eua	Poa bubosa, v. vivipara	3 : 1
	H Kosm	Achillea millefolium ssp. pannonica	3 : +
Festuco-Brometea:	+ Th Eua	Holosteum umbellatum	4 : +
	H PMed	Salvia pratensis	5 : +
	H Eu	Hieracium pilosella	5 : +
	+ H EumM	Ononis spinosa	5 : +
Onopordion:	+ Th Eua	Carduus nutans	2 : +
Secalinion:	+ Th Eua	Lithospermum arvense	3 : +
Chenopodietales:	+ G Kosm	Convolvulus arvensis	2 : +
Begleiter:	MM Eu	Pyrus pyraister (juven.)	5 : +

Artenzahl: 50.

+ : Mediterran herrührend Stamme

Date der Aufnahmen:

(Jede der fünf Aufnahmen stammen von 25 m²)

1. Kiskundorozsma—Zsombó VIII. 10. 1957.
2. Kiskundorozsma—Zsombó IV. 26. 1957.
3. Kiskundorozsma—Zsombó IV. 26. 1957.
4. Kiskunmajsja: Sche—Harka VI. 10. 1957.
5. Kiskunmajsja—Kiskunhalas X. 12. 1958.

MORPHOLOGISCHE VARIATIONEN DER WAAGRECHTEN WAND DES LÄNGSPARENCHYMS IM HOLZ VON TAXODIUM ASCENDENS BRONGN

M. KEDVES

Botanisches Institut der Universität, Szeged

(Eingegangen: 15. April, 1959)

Einleitung

Die Morphologie der waagrechten Wand des Längsparenchyms ist bei der Xylotomie der *Taxodiaceen* und *Cupressaceen* von besonderer Bedeutung. PEIRCE (5) spricht dieser Struktur große diagnostische Bedeutung zu, seiner Meinung nach ist dieselbe fast charakteristisch für die Art. GREGUSS (1) benutzt in seiner Arbeit in erster Linie die glatten und die verdickten Formen als diagnostische Merkmale, die bei den *Taxodium*- und *Sequoiagattungen* gute Unterscheidungsmerkmale bilden, und auch bei der Bestimmung der fossilen Funde gut zu verwenden sind. MAÁ CZ (4) bringt in seiner Arbeit Daten über die quantitative Verteilung der einzelnen Verdickungstypen.

Bezüglich der räumlichen Anordnung der Verdickungen der waagrechten Wand geben die Zeichnungen HOLLENDONNERS (2) einen guten Stützpunkt. Die auf dem Tangentialschnitt beobachteten Formen hängen danach auch von der Schnittebene ab.

ZALEWSKA (6) bemerkte bei Xylituntersuchungen an einigen fossilen Stämmen gewisse morphologische Variationen an der waagrechten Wand des Parenchym, KOWNAS (3) macht bei einigen rezenten und fossilen Stämmen derartige Vergleichen.

Meine Arbeit will durch die gründliche Untersuchung einer Art zu den Möglichkeiten, die an der waagrechten Wand des Parenchym sichtbaren verschiedenen Verdickungsformen als Unterscheidungsmerkmal zu benutzen, Daten liefern.

Material und Methode

Untersuchungsmaterial ist der 10. Jahresring eines aus SOMOGYVÁR stammenden 10 jährigen Baumstamms. Die Schnitte wurden nach Bleichung mit NaOCl mit Vesuvin gefärbt und mit Kanadabalsam fixiert. Die feinere Struktur ist mit 60x Apochromat Immersionobjektiv und 10x Ocular gut zu beobachten.

Beobachtungen

Die anatomischen Eigenheiten der waagrechten Wand des Längsparenchyms sind in erster Linie an dem Tangentialschnitt zu beobachten, da die Verdickungen, von wenigen Ausnahmen abgesehen, immer in tangentialer Richtung angeordnet sind. Dies ist auf dem Querschnittsbild gut zu bemerken.

Bei dem untersuchten Individuum konnten außerordentlich abwechslungsreiche Formen der waagrechten Wand des Längsparenchyms konstatiert werden. Auf *Abbildung 1* sind 46 erlei Formen und deren perzentuelle Verteilung dargestellt, aber diese Zahl kann bei Beobachtung der ganz feinen morphologischen und Maßdifferenzen sozusagen nach Belieben vergrößert werden. Wenn man aber die Schnitte aller drei Richtungen in Betracht zieht, können folgende Haupttypen unterschieden werden: 1. Die waagrechte Wand des Längsparenchyms ist glatt. (1. Abb., 1). Kommt in verhältnismäßig kleinem Perzent vor. Konnte auch an Querschnitten beobachtet werden, so ist das Vorkommen unzweifelhaft, das perzentuelle Verhältnis kann aber je nach der Schnittebene ein verschiedenes sein.

2. Bei der verdickten waagrechten Wand schreibt GREGUSS (1) von knotigen, gezähnten und zahnradähnlichen Formen.

2/a. Bei den knotigen Verdickungen muß eine gleichmäßig verflachte Form, die von den übrigen ziemlich gut getrennt werden kann (T. I, 1, Abb. 1 : 2), besonders hervorgehoben werden, aber man kann auch bis zu annähernd kugelförmigen Knoten Übergangsformen beobachten (T. I, 2, 3, Abb. 1 : 3, 16, 35). Bei typisch knotiger Verdickung können Zahl und Maße der Knoten außerordentliche Variabilität zeigen. (T. I, 9, Abb. 1 : 9, 10, 11, 12, 13, 20, 21, 32).

2/b. Die Anzahl der Verdickungen ist auch bei der zahnradähnlichen Form verschieden (T. I, 10, 11, 12, 13, Abb. 1 : 4—8).

Dieser Typ ist von dem vorhergehenden gut zu unterscheiden, aber es kommen in größerem Prozentsatz auch solche Verdickungen vor, die als Übergänge zwischen den beiden extremen Typen betrachtet werden können. (T. I, 4—8, Abb. 1 : 14—19).

2/c. Kombinierte Verdickung (T. I, 14—18, Abb. 1 : 22—31, 33, 34, 36—46). Es können sehr viele kombinierte Formen der knotigen und der zahnradähnlichen Verdickung beobachtet werden.

Neben der waagrechten Wand des verdickten Längsparenchyms befindet sich ein Eckgrübchen. Dieses ist auf den Photos 4, 7 und 10 der Tafel I gut zu sehen.

Auswertung der Beobachtungen

Die waagrechte Wand des Längsparenchyms kann auf dem Tangentialschnitt sehr abwechslungsreich sein, so sind KOWNAS' (3) an rezenten und fossilen *Juniperus*-stämmen und *Taxodioxylonen* beobachteten Verdickungsformen bei dem untersuchten Individuum ausnahmslos vorgekommen, deshalb erscheint es nicht zweckmäßig, dieselben als Unterscheidungsmerkmal

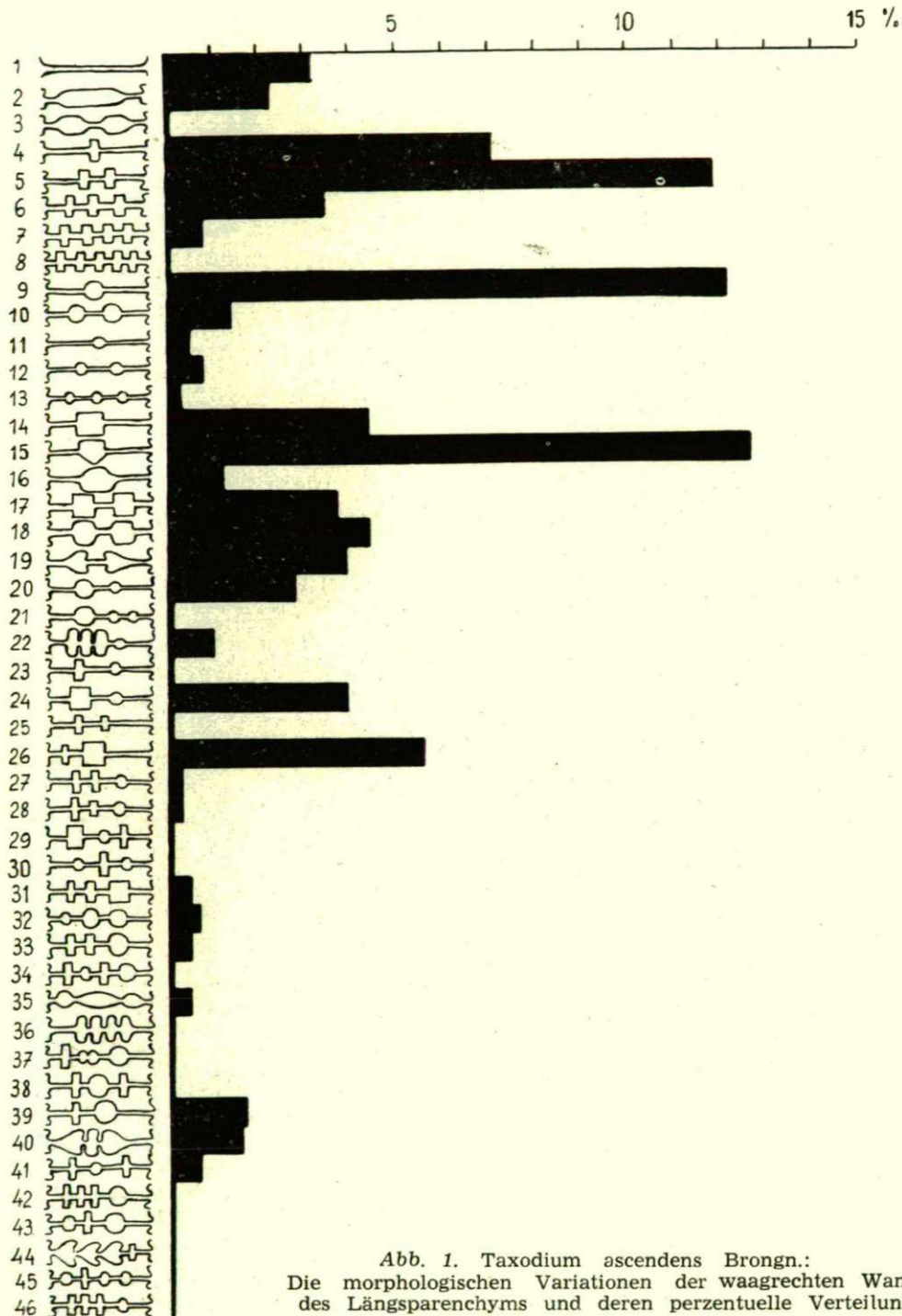
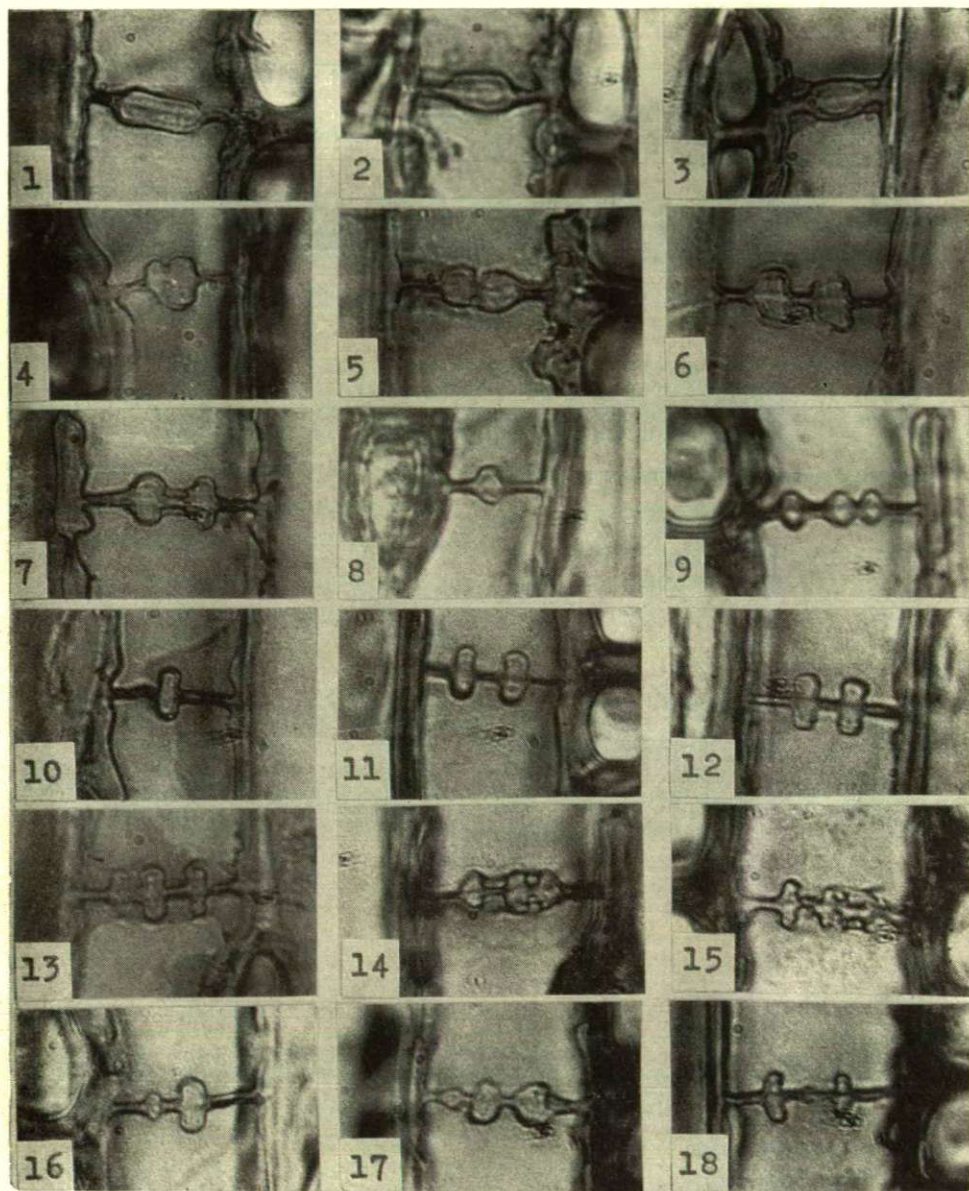


Abb. 1. *Taxodium ascendens* Brongn.:
Die morphologischen Variationen der waagrechten Wand
des Längsparenchyms und deren perzentuelle Verteilung

Tafel I.1—18 *Taxodium ascendens* Brongn. 1000 x.

zu benutzen. Dies wird auch von der Untersuchung der Querschnitte bestätigt. Namentlich durch die Untersuchung einer großen Anzahl von Längsparenchymen kann man über die Morphologie und die mengenmäßige Verteilung der Verdickungen ein annähernd wahres Bild gewinnen. Da diese Untersuchungen bei fossilen Funden im allgemeinen nicht möglich sind, ist eine derartige Vergleichung von zweifelhaftem Wert.

Zusammenfassung

1. Die waagrechte Wand des Längsparenchyms kann auch innerhalb eines Individuums außerordentlich abwechslungsreich sein, es können aber verhältnismäßig gut zu unterscheidende Typen beobachtet werden.

2. Die einzelnen Verdickungsformen scheinen bei fossilen Stämmen kein gutes Unterscheidungsmerkmal zu sein.

Schrifttum

- (1) Greguss, P.: Xylotomische Bestimmung der heute lebenden Gymnospermen. Akadémiai Kiadó, Budapest (1955).
- (2) Hollendonner, F.: A fenyőfélék fájának összehasonlító szövettana. (Vergleichende Anatomie des Holzes der Koniferen), Országos Erdészeti Egyesület, Budapest (1913).
- (3) Kownas, St.: Trzeciorzędowe drewna z Dobrzynia nad Wisla. *Studia societatis scientiarum Torunensis*. 1, 1—55 (1951).
- (4) Maácz, J.: Holzanalytische Untersuchungen bezüglich *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng. *Acta Biol. Szeged* 1, 36—40 (1955).
- (5) Peirce, A. S.: Anatomical Irrelationship of the *Taxodiaceae*. *Trop. Woods* 46, 1—15 (1936).
- (6) Zalewska, Z.: Trzeciorzędowe szczatki drewna z Turowa nad Nysa Łużycka. *Acta Geologica Polonica* 3, 482—543 (1953).

Anschrift des Verfassers: Assistent Dr. M. KEDVES Institut für Botanik der Universität, Tánácsics M. 2. Szeged (Ungarn).

PALYNOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN DER MIOZÄNEN BRAUNKOHLN DER HEREND 13 BOHRUNG

M. KEDVES

Botanisches Institut der Universität, Szeged

(Eingegangen 29. Mai, 1959)

Einleitung

Das Xylitmaterial der *Herend 13* Bohrung stammt nach der histologischen Untersuchung von rezenten *Sequoien* ähnlichen Bäumen (6). Neben den Xyliten fand sich in mehreren Proben auch zu Pollenuntersuchungen geeignete Kohle. Die eingehende Untersuchung derselben erschien notwendig, da deren Ergebnisse einesteils die genauere paleobotanische Kenntnis der Kohlen der Bohrung fördern, andersteils Vergleichsmaterial zu den Ergebnissen der histologischen Untersuchungen liefern.

Material und Methode

Zu palynologischen Untersuchungen geeignete Kohle kam aus folgenden Tiefen der *Herend 13* Bohrung zum Vorschein:

149,2—156,4 m/III.
160,6—161,6 m
165,1—166,1 m
170,2—171,3 m
174,3—175,4 m
175,4—176,5 m.

Bei der Erschließung der Sporomorphen erwies sich das auch in der Arbeit von DELCOURT-MULLENDERS-PIÉRAT (3) mitgeteilte SCHULTZE-sche Verfahren als das zweckmäßigste, bei einigen Proben mußte man aber noch eine Nachbehandlung mit HF anwenden, um die mineralischen Stoffe zu entfernen.

Die Nomenklatur folgt in erster Linie der Arbeit von THOMSON und PFLUG (20), in einzelnen Fällen der von R. POTONIÉ (14). Bei den Vergleichen benutzte ich außer den erwähnten Werken aus der ausländischen Literatur AVERDIECK (1), COOKSON (2), ERDTMAN (4), FELIX (5), MACKO (9), MANUM (10) und PAČTOVÁ (13), aus der inländischen Literatur aber E. NAGY (11), MAÁČZ und SIMONCSICS (8) und die Arbeit von SIMONCSICS (15).

Ergebnisse

Bei der mikroskopischen Untersuchung gelang es, die folgenden Sporomorphen und anderen pflanzlichen Reste festzustellen:

Algen

Chroolepidaceen

Phycopeltis eocaenica Edwards, *Phycopeltis* sp.

Mycophyten

In jeder Probe kamen verschiedene Sporen, Konidien, Sklerotien in gro-
ßer Menge vor. Die näher bestimmbaren Reste sind folgende: Sporenfaden
von cf. *Torula*-Typ, *Cladosporites bipartitus* FELIX, *Phragmothyrites eocenicus* EDWARDS.

Pteridophyten

Filicineen

Osmundaceen

Rugulatisporites quintus Th. & Pf. cf. *Osmunda*

Schizeaceen

Laevigatisporites sp. cf. *Lygodium*

? Gleicheniaceen

cf. *Triplanosporites pseudosinuosus* Pflug

Polypodiaceen

Laevigatisporites haardti R. Pot. & Ven., *Verrucatisporites* (*Polypodiispor.*) *favus* (R. Pot.) Th. & Pf.

Außer diesen können noch zwei verschiedene Sporomorphen zu dieser Familie gezählt werden, da sie aber nur in je einem Exemplar vorhanden waren, ist die nähere Bestimmung nicht möglich.

Gymnospermen

Koniferen

Podocarpaceen

Podocarpus-Pollen wurden aus den tertiären Kohlen von vielen Orten mitgeteilt. THIERGART (19), hat nach THOMSONS und PFLUGS (20) Benennungslehre eine Pollenform unter dem Namen *Pityosporites podocarpoides* THIERGART beschrieben. Die in der untersuchten Probe vorkommenden Pollenkörner können mit dieser Form nicht identifiziert werden, stimmen aber mit den von MACKO (9) mitgeteilten fossilen Formen des *Podocarpus montanus* (WILLD.) LODD. — Typs vollständig überein. Da sie nach der benutzten Nomenklatur noch nicht mitgeteilt worden ist, bezeichne ich sie mit dem Namen *Pityosporites mackoi* nov. nom. (Ausführliche Beschreibung in MACKOS (9) Arbeit.)

Abietaceen
 Pityosporites labeacus (R. Pot.) Th. & Pf. Pinus diploxylon sect., Pityosporites microlatus (R. Pot.) Th. & Pf. Pinus haploxylon sect., Inaperturopollenites magnus (R. Pot.) Th. & Pf. cf. Pseudotsuga, Larix.
 Taxodiaceen-Cupressaceen
 Inaperturopollenites dubius (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf.
 Taxodiaceen
 Inaperturopollenites hiatus (R. Pot.) Th. & Pf. cf. Taxodium, Glyptostrobus.

Chlamydospermen

Ephedraceen
 Stephanocopolpollenites dubiosus Simoncsics cf. Ephedra

Angiospermen

Dicotyledonen

Platanaceen
 Tricolporopollenites retiformis Th. & Pf. cf. Platanus
 Anacardiaceen
 Tricolporopollenites pseudocingulum (R. Pot.) Th. & Pf. cf. Rhus
 Rharnaceen
 Tricolporopollenites insignis (Doktorowicz-Hrebnička) Simoncsics
 Vitaceen
 Tricolporopollenites macrodurensis Th. & Pf. cf. Parthenocissus, Cissus.
 Tiliaceen
 Intratrirporopollenites instructus (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf. Tilia
 Chenopodiaceen
 Periporopollenites multiporatus Th. & Pf.
 Ulmaceen
 Polyporopollenites undulosus (Wollf) Th. & Pf. cf. Zelkova
 Betulaceen
 Polyvestibulopollenites (Alnipollenites) verus (R. Pot.) Th. & Pf. Alnus Keferstein-Typ.

Fagaceen

Tricolporopollenites cingulum ssp. pusillus (R. Pot.) Th. & Pf. Castanea, Tricolporopollenites cingulum ssp. oviformis (R. Pot.) Th. & Pf. Castanea, Tricolporopollenites microhenrici (R. Pot.) Th. & Pf. ssp. intragranulatus (Pf.) Th. & Pf. cf. Quercus, Tricolpopollenites henrici (R. Pot.) Th. & Pf. cf. Quercus, Tricolpopollenites liblarensis ssp. liblarensis (Th.) Th. & Pf. Tricolpopollenites asper Th. & Pf. cf. Quercus.

Juglandaceen

Subtriporopollenites simplex ssp. simplex (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf. Carya, Polyporopollenites stellatus (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf. Pterocarya, Triatritopollenites coryphaeus ssp. microcoryphaeus (R. Pot.) Th. & Pf. cf. Engelhardtia.

Myricaceen

Triatritopollenites plicatus (R. Pot.) Th. & Pf., Triatritopollenites coryphaeus ssp. punctatus (R. Pot.) Th. & Pf., Triatritopollenites rurensis Th. & Pf. cf. Myrica.

Clethraceen

Tricolporopollenites megaexactus (R. POT.) TH. & PF. Bisher hat man diese Pollenkörner als zu den *Cyrtillaceen* gehörig beurteilt, nach der Arbeit von NEUY-STOLZ (12) sind die in den Proben beobachteten Pollen in diese Familie einzureihen.

Incertae sedis

Tricolporopollenites granulatus Pacltová, *Tricolporopollenites cingulum* ssp. *fusus* (R. Pot.) Th. & Pf. *Tricolporopollenites satzveyensis* (Pf.) Th. & Pf. *Intratriporeopollenites magnoporatus* Th. & Pf.

Monocotyledonen

cf. Gramineen

Palmen

Monocolpopollenites areolatus ssp. *retareolatus* (Pf.) Th. & Pf. cf. *Sabal*.

Die Perzentuelle Quantität der für den Moortyp wichtigen autochtonen und allochtonen Sporomorphen ist auf Abbildung 1 zusammengefaßt. Die Perzente der Pilzreste sind im Verhältnis zu der Gesamtquantität der Sporomorphen gegeben.

Nach den Arbeiten von NEUY-STOLZ (12), TEICHMÜLLER (18) und SIMONCSICS (15) weisen die Sporomorphen der untersuchten Kohlen auf folgende Moortypen:

1. *Taxodiaceen-Cupressaceen Moorwald*

Auf Grund des Pollendiagramms ist dieser Typ bei den Proben 149,2—156,4 m/III, 174,3—175,4 m, és 175,4—176,5 m zu bestimmen. *Inaperturopollenites dubius* (R. POT. & VEN.) TH. & PF. und *Inaperturopollenites hiatus* (R. POT.) TH. & PF. Pollenformen dominieren in hohem Grade über alle übrigen Sporomorphen.

2. *Taxodiaceen-Cupressaceen-Myricaceen Moorwald*

Die Probe 170,2—171, 3 m/II. kann wegen der 16, 28⁰/₀-igen Pollenquantität der *Myricaceen* nicht zu dem vorhergehenden Typ gerechnet werden. Da trotz der ansehnlichen Menge von *Myricaceen* die *Taxodiaceen-Cupressaceen* Pollenkörner einen großen Teil der Pollenkörner liefern, kann die Kohlenprobe aus einer Übergangszone zwischen dem *Taxodiaceen-Cupressaceen*- und dem *Myricaceen* Moorwald stammen.

3. *Taxodiaceen-Cupressaceen- Clethraceen Moorwald*

Das Pollendiagramm der Probe 160,6—161, 6 m weicht stark von den bisher behandelten ab.

Die *Taxodiaceen-Cupressaceen* Pollenkörner kommen im Verhältnis zu den anderen Proben in geringer Menge vor (31,46⁰/₀). Innerhalb der Angiospermen erreichen die *Clethraceen* 17,94⁰/₀, innerhalb der Pteridophyten die *Polypodiaceen* 21,06⁰/₀-igen Wert.

Auswertung der Ergebnisse

Auf der 1. Abbildung sind vor den Bohrungstiefen die Untersuchungsergebnisse der Xyliten angegeben. Es ist zu sehen, daß in den untersuchten Kohlenproben lauter Stammfossilien des *Sequoia*-Typs vorgekommen sind. Trotzdem ist es nicht gelungen, *Sequoia*-Pollen nachzuweisen, ja auch die Begleitpflanze der *Sequoiawälder*, *Lygodium*, kommt in ganz geringem Prozent (1,3%) erst in 160,6—161, in 6 m Tiefe vor. In dieser Hinsicht sind SOHMAS (16,17) Untersuchungen an den pliozänen Braunkohlen von Kitayama, Kameoka, Toshima, Eisenji und Shinobuda sehr interessant, wo Pollenkörner vom Typ *Sequoia* (*Sequoia*, *Metasequoia*) in großen Mengen vorgekommen sind. Aus dem heimatlichen Tertiär dagegen ist es nur hier und da gelungen, sichere *Sequoia*-Pollen nachzuweisen (11,15).

Die Quantität der Pilzreste ist sehr verschieden, und es ist nicht möglich, die gerade Proportion ihres Zusammenhangs mit den Farnsporen — im Gegensatz zu den von SIMONCSICS (15) an der Kohle von Katalinbánya und Várpalota (7) gemachten Beobachtungen — hier zu bestimmen.

Nach TEICHMÜLLERS (18) Arbeit hat der *Taxodiaceen-Cupressaceen* Moorwald vom ökologischen Standpunkt aus bewertet eine sehr feuchte Umgebung, und folgt unmittelbar nach dem Riedmoor. Die größere Menge der *Myricaceen* weist auf trockenere Verhältnisse hin. Der *Taxodiaceen-Cupressaceen-Clethraceen* Moorwald kann auch als von trockenerer Ökologie bewertet werden, das Auftreten von *Lygodium* läßt auf ein im Austrocknen begriffenes Moor schließen.

Die Abwechslung der einzelnen Moortypen im Zusammenhang mit der Lagerungstiefe ist in folgendem zusammengefaßt:

Tiefe	Typ des Moorwaldes
149,2—156, 4 m/III.	Taxodiaceen-Cupressaceen
160,6—161, 6 m	Taxodiaceen-Cupressaceen-Clethraceen
165,1—166, 1 m	Taxodiaceen-Cupressaceen
170,2—171, 3 m/II.	Taxodiaceen-Cupressaceen-Myricaceen
174,3—175, 4 m	Taxodiaceen-Cupressaceen
175,4—176, 5 m	Taxodiaceen-Cupressaceen

Das Abwechseln der Moortypen feuchterer und trockenerer Ökologie im Zusammenhang mit der wechselnden Tiefe ist auffallend, aber deshalb, weil die Bohrungsproben zum großen Teil von Xyliten gebildet waren, ist es nicht zweckmäßig, daraus auf die Sukzession den Moorwaldes bezügliche Folgerungen zu ziehen.

Zusammenfassung

1. In den untersuchten Kohlenproben ist es gelungen 2erlei Algen, 13erlei Pilzreste und 41erlei Sporomorphn nachzuweisen.

2. Neben Stammfossilien von *Sequoia*struktur ist es nicht gelungen, *Sequoiapollen* zweifellos nachzuweisen.

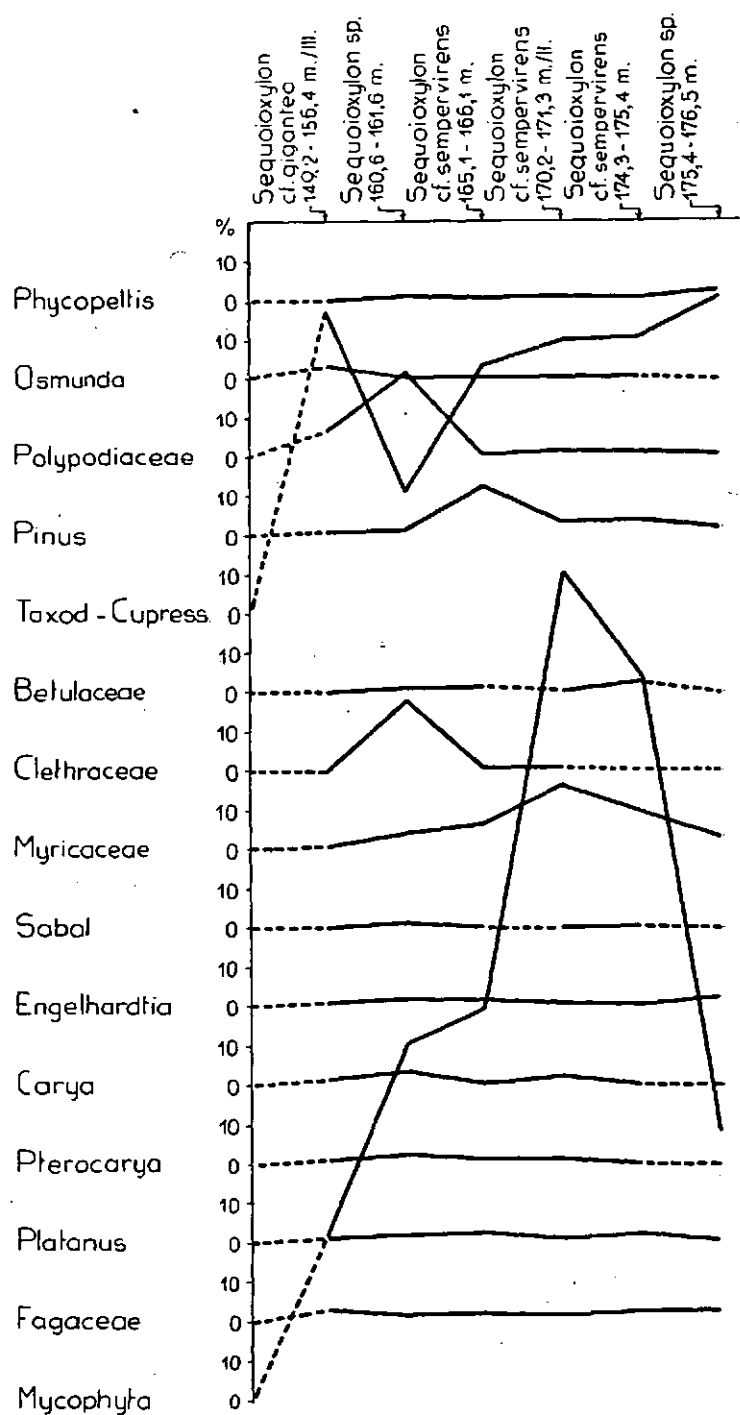


Abb. 1.

Zusammengefaßtes Pollendiagramm der Kohlenproben aus der Herend 13 Bohrung

3. Die Pollendiagramme weisen einesteils auf *Taxodiaceen-Cupressaceen* Moorwälder feuchter Ökologie, andersteils auf *Taxodiaceen-Cupressaceen-Myricaceen* Wälder mit trockenerer Umgebung, resp. auf *Taxodiaceen-Cupressaceen-Clethraceen* Moorwälder hin.

Schrifttum

- (1) *Averdieck, F. R.*: Pollen von *Chenopodiaceen*-Typ im Flöz Frimmersdorf — ein Hinweis auf seine strandnahe Entstehung. Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. **1**, 101—112 (1958).
- (2) *Cookson, I. C.*: Pollen grains of the *Ephedra* Type in Australian Tertiary Deposits. Nature, **177**, 47—48 (1956).
- (3) *Delcourt, A.—W. Mullenders—P. Piérat*: La préparation des spores et de grains de pollen, actuels et fossiles. Les Naturalistes Belges, **40**, 90—120 (1959).
- (4) *Erdtman, G.*: An Introduction to Pollen Analysis. Almquist Wiksell, Stockholm (1954).
- (5) *Felix, J.*: Studien über fossile Pilze. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. **46**, 69—280 (1894).
- (6) *Kedves, M.*: Xylitbestimmungen aus den Bohrungen bei Ganna und Herend (Manuskript) (1959).
- (7) *Kedves, M.*: Palynologische Untersuchungen an der Braunkohle von Várpalota (Manuskript) (1959).
- (8) *Maácz, G. J.—Simoncsics, P.*: Braunkohlenuntersuchungen aus dem Kohlenrevier von Borsod II. Acta Biol. Szeged **2**, 51—58 (1956).
- (9) *Macko, St.*: Lower Miocene Pollen Flora from the Walley of Klodnica near Gliwice (Upper Silesia). Prace Wroclawskiego Towarzystwa Naukowego **88**, 5—306 (1957).
- (10) *Manum, S.*: Pollen og sporer i tertiære kull fra Vestspitsbergen. Blyttia **1**, 1—10 (1954).
- (11) *Nagy, E.*: Palynologische Untersuchung der am Fusse des Mátra-Gebirges gelagerten oberpannonischen Braunkohle. M. Áll. Földt. Int. Evkönyve **47**, 3—143 (1958).
- (12) *Neuy-Stolz, G.*: Zur Flora der Niederrheinischen Bucht während der Hauptflözbildung unter besonderer Berücksichtigung der Pollen und Pilzreste in den hellen Schichten. Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. **2**, 503—525 (1958).
- (13) *Pacltová, B.*: Palynologický výzkum terciéru v oblasti Handlová na Slovensku. Časopis pro mineralogii a geologii ročník **3**, 290—299 (1958).
- (14) *Potonié, R.*: Revision stratigraphisch wichtiger Sporomorphen des mitteleuropäischen Tertiärs. Palaeontographica Abt. B. **91**, 131—151 (1951).
- (15) *Simoncsics, P.*: A katalinbányai miocén barnakőszén palynológiai vizsgálata (Doktori értekezés) (Palynologische Untersuchung der miozänen Braunkohle von Katalinbánya [Dissertation]) Szeged (1958).
- (16) *Sohma, K.*: Pollenanalytische Untersuchungen der pliozänen Braunkohlen der Sendai-Gruppe III. Weitere Befunde über die Braunkohlen

- der Kitayama- und Kameoka-Formation. *Ecological Review* **14**, 273—288 (1958).
- (17) *Sohma, K.*: Eine Pollenanalytische Untersuchung von Braunkohle in der Provinz Mie, Mittel-Japan. *Ecological Review* **15**, 9—12 (1959).
- (18) *Teichmüller, M.*: Rekonstruktionen verschiedener Moortypen des Hauptflözes der niederrheinischen Braunkohle. *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.* **2**, 599—612 (1958).
- (19) *Thiergart, F.*: Die Sporomorphen-Flora von Rott im Siebengebirge. *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.* **2**, 447—456 (1958).
- (20) *Thomson, P. W.—Pflug, H.*: Pollen und Sporen des mittel-europäischen Tertiärs. *Palaeontographica, Abt. B.* **94**, 1—138 (1953).

Anschrift des Verfassers: Assistent Dr. M. KEDVES, Institut für Botanik der Universität, Tánácsics M. 2. Szeged (Ungarn).

Tafel 1.

Vergrößerung 1000 x

1. Phycopeltis sp.
2. Phycopeltis eocaenica Edwards
- 4—14, 16, 18. Pilzreste
8. 11, 12. Pilzsporen
 - 4, 9, 14. Pilzsporenkaufen
 - 5, 7. Teleutospore
 6. cf. Torula-Typ. Sporenfaden
 10. Sclerotium
 13. Phragmothyrites eocenicus Edwards.
 16. Konidium
 18. Cladosporites bipartitus Felix
15. Rugulatisporites quintus Th. & Pf. cf. Osmunda
17. Laevigatisporites haardti R. Pot. & Ven. Polypodiaceae
19. Laevigatisporites sp. cf. Lygodium
20. Verrucatisporites (Polypodiisporites) favus (R. Pot.) Th. & Pf. Polypodiaceae
- 21, 22. cf. Triplanosporites pseudosinuosus Pf.

Tafel 2.

Vergrößerung 1000 x)

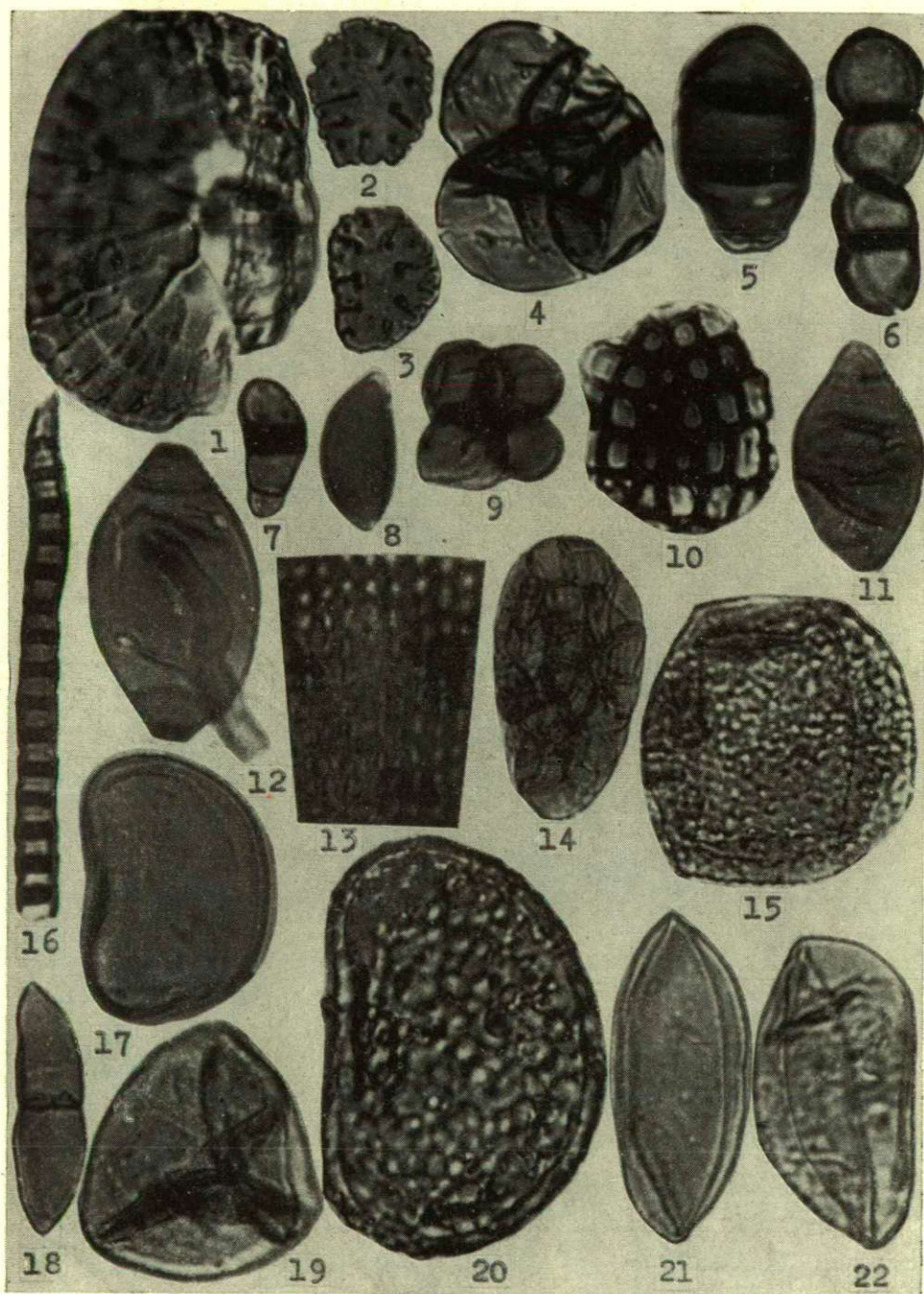
- 1, 2. cf. Polypodiaceae
- 3, 4. Pityosporites labdacus (R. Pot. Th. & Pf. Pinus diploxylon sect.
5. Pityosporites mackoi nov. nom. cf. Podocarpus
6. Inaperturopollenites hiatus (R. Pot. Th. & Pf. Taxodiaceae, Glyptostrobus
7. Inaperturopollenites dubius (R. Pot.) Th. & Pf. Taxodiaceae-Cupressaceae
8. Stephanocolpopollenites dubiosus Simoncsics cf. Ephedra
9. Tricolporopollenites megaexactus (R. Pot.) Th. & Pf. Clethraceae
10. Tricolporopollenites pseudocingulum (R. Pot.) Th. & Pf. Anacardiaceae cf. Rhus
11. Tricolporopollenites macrodurensis Th. & Pf. cf. Parthenocissus, Cissus
12. Inaperturopollenites magnus (R. Pot.) Th. & Pf. cf. Pseudotsuga, Larix
13. Pityosporites microalatus (R. Pot.) Th. & Pf. Pinus haploxylon sect.
14. Intratriporopollenites instructus (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf. Tilia

Tafel 3.

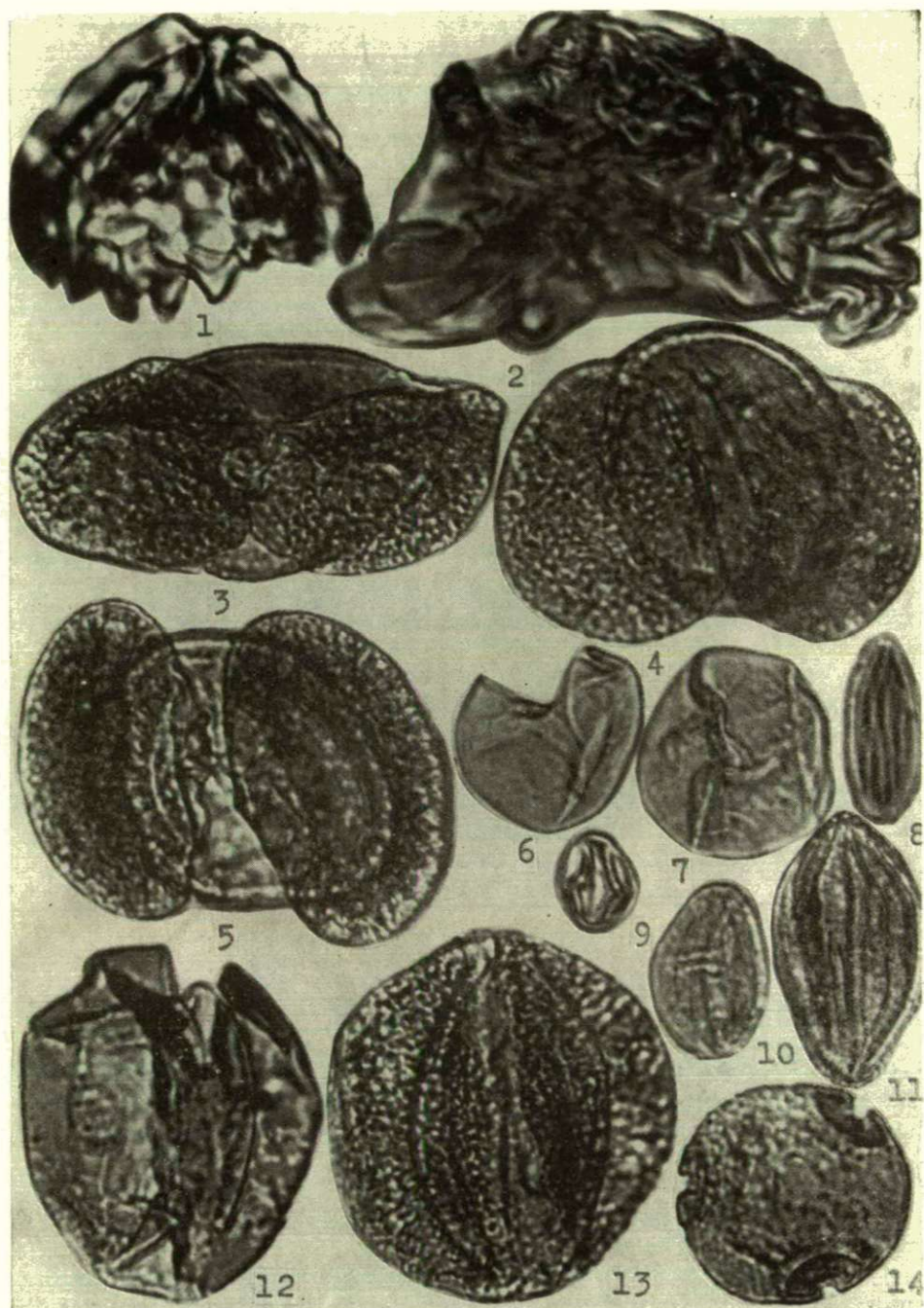
Vergrößerung 1000 x

1. Intratriporopollenites instructus (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf. Tilia
2. Tricolporopollenites insignus (Doktorowicz-Hrebnicka) Simoncsics Rhamnaceae
3. Polyporopollenites undulosus (Wolff) Th. & Pf. cf. Zelkova
4. 5. Polyvestibulopollenites (Alnipollenites) verus (R. Pot.) Th. & Pf. Alnus Kefersteini-Typ.
6. Periporopollenites multiporatus Th. & Pf. Chenopodiaceae
7. Tricolporopollenites cingulum ssp. oviformis (R. Pot.) Th. & Pf. Castanea
8. Tricolporopollenites cingulum ssp. pusillus (R. Pot.) Th. & Pf. Castanea
9. Tricolpopollenites microhenrici ssp. intragranulatus (Pf.) Th. & Pf. cf. Quercus
10. Tricolpopollenites henrici (R. Pot.) Th. & Pf. cf. Quercus
11. 12. Tricolpopollenites liblarensis ssp. liblarensis (Th.) Th. & Pf. Fagaceae
13. Tricolpopollenites asper Th. & Pf. cf. Quercus
14. Subtriporopollenites simplex ssp. simplex (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf. Carya
15. Polyporopollenites stellatus (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf. Pterocarya
16. Triatriopollenites coryphaeus ssp. microcoryphaeus (R. Pot.) Th. & Pf. cf. Engelhardtia
17. Triatriopollenites plicatus (R. Pot.) Th. & Pf. Myricaceae
18. Triatriopollenites coryphaeus ssp. punctatus (R. Pot.) Th. & Pf. cf. Myrica
19. Triatriopollenites rurensis Th. & Pf. cf. Myrica
- 20, 21. Tricolporopollenites retiformis Th. & Pf. cf. Platanus
22. cf. Gramineae
23. Monocolpopollenites areolatus ssp. retareolatus (R. Pot.) Th. & Pf. cf. Sabal
24. Tricolporopollenites granulatus Pacltová
- 25—27. Tricolporopollenites cingulum ssp. fusus ((R. Pot.) Th. & Pf.
28. Tricolporopollenites satzveyensis (Pf.) Th. & Pf.
29. Intratriporopollenites magnoporatus Th. & Pf.

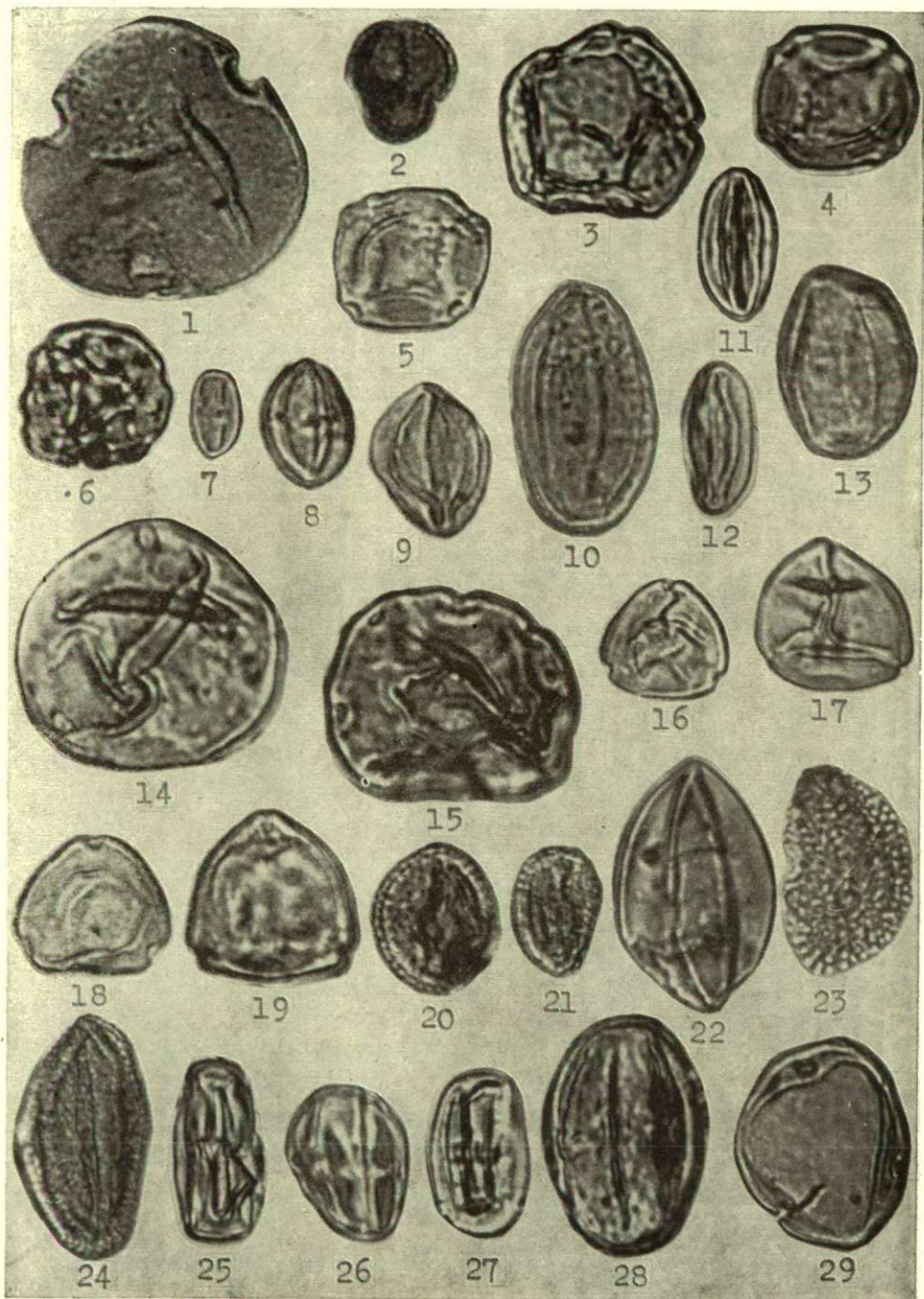
Tafel I.



Tafel II.



Tafel III.



PALYNOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN DER MIOZÄNEN BRAUNKOHLE DES SALGÓTARJÁNER KOHLENREVIERES

I. Die Sporomorphen-Flora von Katalinbánya

P. SIMONCSICS

Botanisches Institut der Universität, Szeged

(Eingegangen am 30. Mai, 1959)

An 19 Proben aus den beiden Flözen von *Katalinbánya* im Salgótarjáner Braunkohlegebiet habe ich palynologische Untersuchungen durchgeführt. Nach Frau CSEPREGHY MEZNERICS (7) fällt die Zeit der Entstehung der Braunkohleflöze an die Grenze der burdigal-helvetischen Periode.

In dieser Arbeit beschränke ich mich auf die Publikation der Sporomorphen. Es erscheint nämlich notwendig, daß das Urpflanzen-Material unserer volkswirtschaftlich so wichtigen Braunkohlen bekanntgemacht werde, so daß in Kenntnis der qualitativen und quantitativen Daten der Urgewächse einestheils der Palynologe selbst, andernteils auch der Geologe Schlüsse ziehen könne, die auch in der Praxis nutzbar gemacht werden können.

Der Rahmen der Zeitschrift gestattet die eingehendere Beschreibung nicht, deshalb bringe ich jetzt weder die Profilzeichnung, noch beschreibe ich die Braunkohleproben, sondern berufe mich nur auf eine frühere Publikation (26). Ebenso bin ich gezwungen, das große Material nur in Form einer Zusammenfassung mitzuteilen.

Methodik

Jede unserer Proben wurde nach dem von THOMSON und PFLUG (30) bekanntgemachten H_2O_2 und HF-Verfahren erschlossen. Weder mit diesem, noch mit der SCHULTZE-schen Mazeration konnten die Proben 5, 11 und 13 erfolgreich aufgeschlossen werden. Das erschlossene und durchgewaschene Material suspendierte ich in Glycerin und brachte die Suspension auf einen Objektträger. Die eingerahmten Präparate bestimmte und photographierte ich bei 60 x Homogenimmersion (N. A. = 1,0) in jedem Fall mit 90 x (N. A. = 1,3) Objektlinse.

Bei den Bestimmungen standen mir aus der neueren Literatur der Pollen und Sporen die Bestimmungsschlüssel von MEINKE (19), AMBRUSTER und OENICKE (2), sowie AMBRUSTER und JAKOBS (1) zur Verfügung, ferner ZANDERS (32) Bestimmungsbücher und Tabellen, BERTSCHS (14) und WODEHOUSES (31) Bücher über Pollenanalytik, der Sporenbestimmungsschlüssel von GREGUSS (14), ERDTMANS (10, 11, 12) moderne Bücher über Pollen und Sporenmorphologie, endlich die Pollenanalyse von FAEGRI und IVERSEN (13).

Aus der Literatur des Tertiärs erwähne ich als die wichtigsten nur die Werke von E. NAGY (20), THOMSON und PFLUG (30), R. POTONIE (24), HUNGER (16), LESCHIK (17), MACKO (18), POKROVSKAJA (22), die mir bei den Bestimmungen und Bewertungen große Dienste geleistet haben.

Nomenklatur

In der palynologischen Literatur hat sich, da dieser Zweig der Wissenschaft noch so jung ist, noch keine einheitliche Nomenklatur entwickelt. Es gibt beinahe ebensoviele Benennungslehren wie anspruchsvollere Autoren. Am einheitlichsten und umfassendsten ist die in Mitteleuropa am häufigsten benutzte Benennungslehre von THOMSON und PFLUG (30). Obwohl diese Benennungslehre eine morphologische ist, benutze ich sie doch und gebe daneben (vor- oder nachher) die botanische Zugehörigkeit der nach unseren heutigen Kenntnissen mit einem künstlichen Namen belegten Sporomorphen.

Die Sporomorphen von Katalinbánya

Die engen Grenzen der Zeitschrift gestatten es mir nicht, den Namen der einzelnen Sporomorphen auch nur einige morphologische Bemerkungen beizufügen. So mußte ich mich darauf beschränken, sie einfach aufzuzählen, mit Ausnahme jener, die ich als neue Formen bezeichne. Die vorgekommenen Sporomorphen bringe ich in der systematischen Folge der Mutterpflanzen. Bei der Zusammenstellung der Folge der Reihe habe ich die Arbeit von SOÓ (27) als Grundlage genommen.

Mykophyta (Tafel I, Photo 1—26)

Zwischen den Pilzresten kommen Sporen, Konidien, Sklerotien, sowie auch Hyphen zum Vorschein. Ihre systematische Zugehörigkeit ist vollkommen unbestimmt. Die eventuellen Verwandtschaftskreise bringe ich in den Tafelerklärungen. Die Gegenwart der Grünalge *Phycopeltis* zwischen den *Microthyriaceen*-Resten (Taf. I, Photo 2) ist nicht ausgeschlossen.

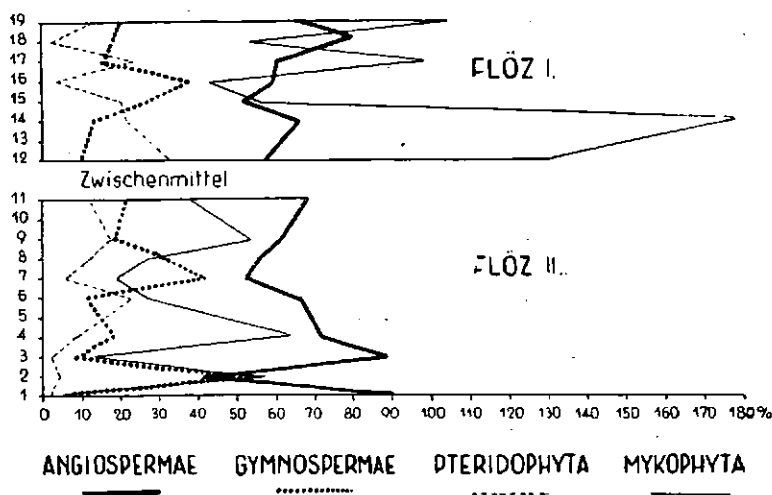


Abbildung 1.

Zusammenfassendes Diagramm der Sporomorphen von Katalinbánya.

Die Reste können nach THIERGART (29) und STACH (28) von saprophytischen Pilzen herkommen. Nach POP, (23) besonders aber nach NEUY—STOLZ (21) Angaben könnte man auch an parasitische Pilze denken.

Die Abbildung 1 bringt die Daten der Quantität in den %—en sämtlicher übrigen Sporomorphen ausgedrückt. Ihre hohen Prozentwerte lassen darauf schließen, daß der größere Teil unserer Kohleproben Trockenmoor-Gebilde sind. NEUY—STOLZ (21) weisen eben auf Grund der Pilze ein sehr feuchtes *Cyperaceen*-Moor nach. Wir konnten aber auf Grund der Pilze nicht diese Folgerung ziehen, da ihre Quantitäten mit jener der *Pteridophyten* proportional wechseln.

Bryophyta (Taf. I, Photo 27)

Moosporen kamen nur vereinzelt, in Form von *Stereospor. psilatus* Th. & Pf. vor. In einem einzigen Fall kam auch ein Bruchteil eines *Sphagnum*-blättchens zum Vorschein. Das als *Spor. incertae sedis* »A« und »B«-Typ bezeichnete Sporoderma (Taf. II, Photo 14—15) könnte eventuell auch eine *Bryophyta*-Spore sein.

Pteridophyta (Taf. I, Photo 28—31; Taf. II, Photo 1—18)

Jede Klasse des Stammes ist in unserem Material vertreten.

Psilopsida

Rugulatospor. salgótarjánensis n. sp. (Taf. I, Photo 28)

Diagnose: Monolet-Spore. Länge 85, Breite 42 μ . Die Kontur gestreckt elliptisch. Die Seitenlinien beinahe gerade, schwach konvex. Bisymmetrisch. In der Richtung der Längsachse zieht sich eine tiefe Laesur, deren Breite etwa 2 μ beträgt, und deren Rändern sich eine kleine Schwellung befindet. Das Exosporium ist zweischichtig. Das Ectexosporium ist dick und besitzt Rugulatskulptur, die Skulpturelemente sind kleiner als 2 μ . Das Endexosporium ist dünner.

Botanische Zugehörigkeit: Die obige Beschreibung stimmt mit der von ERDTMAN (12) über die *Psilotum nudum* Spore gegebenen überein, deshalb nehme ich die Verwandtschaft mit der Gattung *Psilotum* an.

Derivatio nominis: Die Rugulatskulptur rechtfertigt den Gattungsnamen, der Fundort den Artnamen.

Die Spore kam bloß in einem einzigen Exemplar, an der Basis des unteren (II.) Flözes in Gesellschaft von Palmen-pollen zum Vorschein, deren Wert der höchste (5%) war.

Pteropsida

Schizeaceae

Lygodium — *Laevigatispor. pseudomaximus* Th. & Pf.,

cf. *Lygodium* — *Laevigatispor. eumaximus* n. sp. (Taf. I, Bild 30)

Diagnose: Triletsore. Maximaler Durchmesser 105 μ . Äquatoriale Kontur rund, beinahe kreisförmig. Die Tetradenmarke bildenden, 25—35 μ lan-

gen, gerade verlaufenden Y-Leisten legen höchstens $\frac{2}{3}$ des Weges zum Äquator zurück. Das Exosporium ist zweischichtig, nicht dicker als $2\ \mu$. Das Ectexosporium ist dicker als das Endexosporium. Das Exosporium ist flexibel, seine Ornamentation glatt oder fein chagrenat.

Botanische Zugehörigkeit: Die außerordentliche Größe ausgenommen, stimmt es mit den Sporenformen der *Lygodium*-Gattung überein. Die Zugehörigkeit zu der *Lygodium*-Gattung kann angenommen werden.

Derivatio nominis: Der Gattungsnamen: *Laevigatisporites* nach IRAHIM (bei THOMSON und PFLUG: 30). Der Artnamen weist auf die außerordentliche Größe hin, die auch durch Anschwellung verursacht sein kann.

Im oberen Teil des I. Flözes nur in geringer Zahl.

cf. *Lygodium* — *Corrugatispor. solidus* R. Pot.

Die den *Schizeaceen* zugehörigen Sporen zeigen an der Basis des I. Flözes ein hervorragendes Maximum. Diese außerordentlich starke Anhäufung hängt entweder mit dem Pioniercharakter der *Lygodium*-Arten zusammen, oder es könnte durch das selektive Erhaltungsvermögen der Sporomorphen eines untergegangenen *Sequoiawaldes* zustandegekommen sein.

Osmundaceae

Osmunda — *Rugulatispor. quintus* Th. & Pf.

Die Sporen erreichen das Maximum im obersten Teil des II. (unteren) Flözes, und dominieren überhaupt im unteren Flöz, während sie in dem oberen Flöz nur vereinzelt, jedoch beinahe in jeder Probe vorkommen. Ihre Quantitäten ändern sich in indirektem Verhältnis zu der Quantität der *Polypodiaceae*-Sporen.

Polypodiaceae

cf. *Pteridium* — *Laevigatispor. neddeni* R. Pot. ssp. *torus* Pflug (kann auch? *Cyatheaceae* sein).

Pteridium v. *Pteris* — *Baculatispor. primarius* (Wolff) Th. & Pf., *Laevigatispor. haardti* R. Pot. & Ven., *Verrucatispor. favus* (R. Pot.) Th. & Pf., *Verrucatispor. alienus* (R. Pot.) Th. & Pf., *Reticuloidospor. secundus* (R. Pot.) Th. & Pf.

Reich an Formen, kommen sie in dem oberen Flöz auch in großer Menge vor. Dominierend ist *Laevigatispor. haardti*, die anderen kommen nur vereinzelt zum Vorschein.

Lycopsidea

Selaginellaceae

cf. *Selaginella* — *Tuberculatispor. echinosporus* R. Pot.

Möglich, daß die als »E«-Typ der *Spor. incertae sedis* bezeichnete Sporomorpha (Taf. II, 18) auch in diese Familie gehört.

Sphenopsida

Das Vorkommen der Klasse ist fraglich. Es ist möglich, daß das dem *Spor. incertae sedis* »D«-Typ entsprechende Sporoderma von der *Equisetum* Gattung abstammt.

Als zu den *Pteridophyten* zugehörig nehme ich ferner auch die *Spor. incertae sedis* »C«-Typ Sporomorpha (Taf. II, Photo 16) an, ohne die Möglichkeit, die nähere Verwandtschaft zu bestimmen.

*

Auf Grund der obigen Daten beträgt die Artenzahl der *Pteridophyten* 15 (eventuell 17). Davon sind bestimmt Farne: 11 Arten. Die Artenanzahl erscheint im Verhältnis zu den Makroresten für diese Epoche hoch, wenn man in Betracht zieht, daß in Flözen ähnlichen Alters in unserer Heimat die Artenanzahl der Farn-Makrofossilien nur 4—5 zu sein pflegt, wogegen aus dem Oligozän nach ANDREÁNSZKY (3) 11-erlei Farne von einem einzigen Fundort bekannt sind. Der Formenreichtum der in unserem Material vorkommenden *Pteridophyten* läßt auf eine stark feuchte, dunstige Atmosphäre, ein gleichmäßiges, sogenanntes Inselklima folgern, zugleich ist ein ständig hoher Wasserstand ausgeschlossen.

Gymnospermae (Taf. II, Photo 19—26; Taf. III, Photo 1—10)

Abietaceae

Pinus, haploxyton sect. — *Pityospor. microalatus* (R. Pot.) Th. & Pf., *Pinus, diploxyton sect.* — *Pityospor. labdacus* (R. Pot.) Th. & Pf., cf. *Abies* — cf. *Pityospor. absolutus* (Thierg.) Th. & Pf., *Picea* — *Pityospor. alatus* (R. Pot.) Th. & Pf., *Larix v. Pseudotsuga* — *Inaperturopoll. magnus* (R. Pot.) Th. & Pf.

Taxodiaceae

Taxodium v. Glyptostrobus — *Inaperturopoll. hiatus* (R. Pot.) Th. & Pf., *Sequoia v. Metasequoia v. Cryptomeria* — *Inaperturopoll. polyformosus* (Thierg.) Th. & Pf.

Taxodiaceae v. Cupressaceae

Inaperturopoll. dubius (R. Pot.) Th. & Pf.

? *Cupressaceae*

Inaperturopoll. emmaensis (Mürr. & Pf.) Th. & Pf.

*

Von den aufgezählten Pollenformen dominieren *Inaperturopoll. hiatus* und *I. dubius*. An der Basis des unteren Flözes, in der Probe 2, ist *I. emmaensis* (Zugehörigkeit unbestimmt) in hervorragenden Werten vorhanden. Die zu den *Sequoiapollen* gezählte Form kam nur in 2 Exemplaren zum Vorschein. Eine andere ligulöse Form (Taf. III, Photo 10) war nur in einem einzigen Exemplar zu finden, war aber in Ermangelung pünktlicherer Merkmale nicht zu diagnostizieren. Unter den geflügelten Pollenkörnern sind die »*Haploxyton*-Formen« in etwas größerer Anzahl anwesend als die zum Typ

»silvestris« (*Diploxylo*) gehörenden Sporomorpha Individuen. Unter letzteren können sich eventuell auch einige zu den *Podocarpaceen* gehörende Reste befinden (Taf. II, Photo 24). Wenige *Picea*-Pollen und noch weniger *Abies*-Pollen sind zu finden.

Die *Koniferen*, die geflügelte Formen hervorbringen, haben im allgemeinen sehr viele Pollen. Daraus, daß trotz ihres großen Erhaltungsvermögens doch so wenige zu finden sind, muß man darauf schließen, daß die *Koniferen*pollen in der Bildung des die Braunkohle liefernden Moores eine untergeordnete Rolle gespielt haben, während die verhältnismäßig ständig und in großen Werten vorkommenden inaperturate Pollenformen hervorbringenden *Koniferen* in dem die Braunkohle bildenden tertiären Moor eine große Rolle gehabt haben müssen. Auf Grund ihrer Gegenwart kann man nach Auswertung der Pollenspektren auf ein *Taxodiaceen*-(*Cupressaceen*) Waldmoor folgern.

Chlamydospermae (Taf. III, Photo 11)

cf. *Ephedra* — *Stephanocolpopoll. dubiosus* n. sp.

Diagnose: Große $30 \times 10 \mu$. Form gestreckt spindelförmig.

Auf dem Pollenkörper ziehen sich 8—10 Furchen von Pol zu Pol. In den Furchen befinden sich keine Colpen.

Die Exine ist zweischichtig, scharf konturiert, die Dicke beträgt beiläufig 1μ . Die Ectexine ist dicker als die Endexine. Exine glatt, stark lichtbrechend.

Botanische Zugehörigkeit: COOKSON (5) hat aus dem Tertiär Australiens Pollenkörner ähnlichen Typs und abwechslungsreicher Gestalt mit der Bezeichnung »*Ephedra*-Typ« Pollen gebracht. Das berechtigt mich, die oben beschriebene Form mit der *Ephedra* in Zusammenhang zu bringen.

Derivatio nominis: Der Gattungsname *Stephanocolpat* stammt von IVERSEN und TROELS-SMITH (bei FAEGRI und IVERSEN: 13). Der Artnamen bezeichnet die Ungewißheit der Zugehörigkeit.

Der Pollen ist nur in 2 Exemplaren in einem als Tuffstriefen bezeichneten, also aus einem auf trockenere Entstehung hinweisenden Teil entnommenen Probe vorgekommen. Der trockenere Standort entspricht im allgemeinen der Ökologie der *Ephedra*gattung.

Angiospermae

(Taf. III, Photo 12—40; Taf. IV, 1—48; Taf. V, Photo 1—32)

Cf. *Magnoliaceae*

Monocolpopoll. cf. *ingens* Pflug.

Cf. *Lauraceae*

Tricolpopoll. spinosus (R. Pot.) Th. & Pf.

? *Ceratophyllaceae*

Inaperturopoll., indet.

Hamamelidaceae

Liquidambar — *Periporopoll. stigmus* R. Pot.

Nyssaceae

Nyssa — *Tricolporopoll. kruschi* (R. Pot.) Th. & Pf.

Anacardiaceae

cf. *Rhus* — *Tricolporopoll. dolium* (R. Pot.) Th. & Pf.

Cf. Anacardiaceae

Tricolporopoll. pseudocingulum (R. Pot.) Th. & Pf.

Sapindaceae

Syncolporopoll. nógrádensis n. sp. (T. III, Photo 24)

Diagnose: Dreieckiger Pollen mit kurzer Polachse. Äquatorialer Durchmesser 25 μ . Das Pollenkorn wird von 3 meridionalen Colpen überspannt. Die Colpen setzen sich auch an den Polen fort und zeigen eine an die Trilets sporen erinnernde »Y«-Form. Charakteristisch ist noch, daß die Colpen etwas ober (unter) der äquatorialen Ebene durch Poren ergänzt werden. Die Dicke der Exine beträgt zirka 1 μ . In der Porenregion gibt es keine Differenzierung zu Anulus, Vestibulum, Atrium usw., die Exopore ist kleiner als die Endopore.

Botanische Zugehörigkeit: ERDTMAN (10) erwähnt innerhalb der Sapindaceen mehrere syncolporate und subisopolare Pollenformen. VAN DER HAMMEN (15) beschreibt die Pollen von *Cupania cinerea* als ähnlich. Aus dem Tertiär von Australien bringen COOKSON und PIKE (6) unter dem Namen *Cupanieidites* Pollen von ähnlicher Morphologie. Auf Grund dessen kann die Zugehörigkeit zu den Sapindaceen vorausgesetzt werden.

Derivatio nominis: Die Benennung *Syncolporat* stammt von IVERSEN und TROELS-SMITH (bei FAEGRI und IVERSEN: 13), der Artnamen weist auf das Komitat des Fundortes hin.

Der Pollen ist nur in 3 Exemplaren an der Basis des unteren Flözes vorgekommen.

Aquifoliaceae

Ilex — *Tricolporopoll. iliacus* (R. Pot.) f. *medius* Th. & Pf.,

Tricolporopoll. margaritatus (R. Pot.) f. *medius* Th. & Pf.

? Aquifoliaceae

Tricolporopoll. margaritatus (R. Pot.) f. *minor* Th. & Pf.

? Cornaceae

Tricolporopoll., indet.

Cyrillaceae

Cyrilla — *Tricolporopoll. megaexactus* (R. Pot.) Th. & Pf.

ssp. *brühlensis* (Thoms.) Th. & Pf.

Cf. Cyrillaceae v. Clethraceae

Tricolporopoll. megaexactus ssp. *exactus* (R. Pot.) Th. & Pf.

Cf. Rhamnaceae

Tricolporopoll. insignis (Doktorowich—Hrebnicka) nov. comb. (9)

Cf. Araliaceae

Tricolporopoll. euphirii (R. Pot.) Th. & Pf., *Tricolporopoll. edmundi* (R. Pot.) Th. & Pf.

Tiliaceae

Tilia — *Intratripopoll. instructus* (R. Pot & Ven.) Th. & Pf.

Oleaceae

cf. *Fraxinus* — *Tetracolpopoll. asp. laesus* (Nach Rao: 25.)

Ericaceae

Tetradopoll. ericius (R. Pot.) Th. & Pf.

Sapotaceae

Tetracolporopoll. obscurus Th. & Pf.

? Ebenaceae

Tricolporopoll., indet.

Symplocaceae

Porocolpopoll. stereiformis Pflug.

Ulmaceae

Ulmus v. *Zelkova* — *Polyporopoll. undulosus* (Wolff) Th. & Pf., *Polyporopoll. validus* Pflug.

? Ulmaceae

Tripoporopoll. undulatus Pflug.

Betulaceae

Alnus — *Polyvestibulopoll. verus* (R. Pot.) Th. & Pf., *Betula* — *Trivestibulopoll. betuloides* Pflug, cf. *Carpinus* — cf. *Polyporopoll. carpinoides* Pflug, *Corylus* — *Tripoporopoll. coryloides* Pflug, ? *Ostrya* — *Tripoporopoll. rhenanus* (Thoms.) Th. & Pf.

Fagaceae

Quercus — *Tricolpopoll. asper* Th. & Pf., cf. *Quercus* — *Tricolpopoll. henrici* (R. Pot.) Th. & Pf., *Castanea* — *Tricolporopoll. cingulum* ssp. *pusillus* (R. Pot.) Th. & Pf., *Castanea* — *Tricolporopoll. cingulum* ssp. *oviformis* (R. Pot.) Th. & Pf.,

Tricolpopoll. microhenrici (R. Pot.) Th. & Pf. ssp. *intragranulatus* Pflug, *Tricolpopoll. microhenrici* (R. Pot.) Th. & Pf. ssp. *intrabaculatus* Pflug, *Tricolporopoll. villensis* (Thoms.) Th. & Pf., *Tricolpopoll. asp. laesus*

? Fagaceae

Tricolpopoll. liblarensis ssp. *liblarensis* (Thoms.) Th. & Pf., *Tricolpopoll. liblarensis* ssp. *fallax* (R. Pot.) Th. & Pf.

Juglandaceae

Carya — *Subtripoporopoll. simplex* ssp. *simplex* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf. *Carya* — *Subtripoporopoll. simplex* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf. ssp. *circulus* Pflug, *Pterocarya* — *Polyporopoll. stellatus* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf., cf. *Engelhardtia* — *Triatriopoll. coryphaeus* ssp. *microcoryphaeus* (R. Pot.) Th. & Pf.

Myricaceae

Myrica — *Triatriopoll. rurensis* Th. & Pf., *Triatriopoll. coryphaeus* ssp. *punctatus* (R. Pot.) Th. & Pf., *Triatriopoll. myricoides* (Kremp) Th. & Pf.

Salicaceae

cf. *Salix* — *Tricolpopoll. retiformis* Th. & Pf.

? Cyperaceae

Monoporopoll. »A« Typ.

? Gramineae

Monoporopoll. »B« Typ. *Monoporopoll.* »C« Typ.

Palmae

cf. *Sabal* — *Monocolpopoll. areolatus* (R. Pot.) ssp. *retareolatus* Pflug,

cf. *Sabal* — *Monocolpopoll. areolatus* ssp. *areolatus* (R. Pot.) Th. & Pf.,

cf. *Phoenix* — *Monocolpopoll. cf. tranquillus* (R. Pot.) Th. & Pf.

Sparganiaceae v. Typhaceae

cf. *Sparganium* v. cf. *Typha* — *Monoporopoll.* »D« Typ.

? Spadiciflorae

Monocolpopoll. ingens Pflug,

Pollenites incertae sedis:

? Styracaceae,

? Compositae,

? Fagaceae,

? Fagaceae : ?? *Castanopsis*,

? Juglandaceae

Von den aufgezählten Arten kamen von den Angiospermen *Fagaceen*, *Betulaceen* und *Myricaceen* in größter Menge vor. Bedeutend ist auch die Zahl der zu den *Cyrillaceen*, cf. *Salix* Gattung, ferner zur cf. *Engelhardtia* zugehörigen Sporomorphen. Stellenweise meldete sich der *Ilex*-Pollen mit hervorstechenden Werten so im oberen Teil des I. Flözes. Nicht unbedeutend war die Anzahl der zur Familie der *Nyssaceen*, sowie der *Sapotaceen* gehörenden Pollenkörner.

Die *Liquidambar*, cf. *Rhus*, cf. *Sapindaceae*, cf. *Rhamnaceae*, *Araliaceae*, *Symplocaceae*, *Ulmaceae*, *Carya*, *Pterocarya*, und *Tricolporopoll. villensis* Pollen kamen nur sporadisch vor, dennoch ist ihre Bedeutung bei der Beurteilung des Klimas dieser Epoche, von stratigraphischem Gesichtspunkt, und eventuell auch bei der Parallelisierung der Kohlenlager nicht gering.

Von den *Monocotylen* erreichten die Pollen von *Palmae* cf. *Sabal* nur an der Basis des unteren Flözes den Wert von 5%, im übrigen kamen sie nur vereinzelt vor. Die übrigen *Monocotylen* erscheinen im allgemeinen in demselben Verhältnis wie *Pteridophyta*, aber in geringerer Quantität.

Das Diagramm, welches die großen systematischen Einheiten vergleicht, zeigt, daß die *Angiospermen* nicht nur in der Zahl der Arten, sondern auch in ihrer Quantität die Anzahl der Sporomorphen niedrigerer Kategorien übertreffen. (Siehe Abbildung 1.)

Nach THIERGARTS (29) Untersuchungen ist das Dominieren der *Dicotyledonen* über die *Gymnospermen* für das obere Oligozän charakteristisch. Seiner Meinung nach charakterisieren die *Gymnospermen*-Pollenformen ohne Flügelchen das untere Miozän, das obere Miozän dagegen das Dominieren der *Pinus silvestris* Pollentypen. HUNGER (16) vertritt die Meinung, daß man dieses Untersuchungsergebnis nicht mechanisch anwenden dürfe, da das Verhältnis der Pollenformen sich auch nach faziellen Verschiedenheiten ändert. Ich wünsche auch nicht die Pollenspektren jetzt und hier stratigraphisch auszuwerten, da ich dies schon früher getan habe (26), halte es aber angezeigt darauf hinzuweisen, daß nach den bisherigen Untersuchungen einzelne Elemente der *Angiospermen* und anderer Kategorien nur aus den älteren Stufen des Tertiärs zum Vorschein gekommen sind.

Diese älteren Typen sind: *Corrugatispor. solidus* (cf. *Lygodium*), *Tricolpopoll. spinosus* (cf. *Lauraceae*), *Inaperturopoll. emmaensis* (? *Cupressaceae*), *Tripoporoll. undulatus* (? *Ulmaceae*), *Tricolpopoll. microhenrici* ssp. *intra-baculatus* (*Fagaceae*), *Subtripoporoll. simplex* ssp. *circulus* (*Carya*) und *Monocolpopoll. tranquillus* (cf. *Phoenix*).

Diese Aufzählung — die Einschwemmung aus älteren Schichten außer acht gelassen — vereint mit dem Fakt, daß die *Angiospermen* in der Mehrheit sind, läßt den Schluß ziehen, daß wir die auf das als mitteleuropäisch aufgefaßte Tertiär Deutschlands bezüglichen pollenanalytischen und stratigraphischen Arbeiten nicht mechanisch als Grundlage nehmen dürfen, sondern die auf die heimatischen ungarischen Verhältnisse anwendbaren, auf Pollen- und Sporenanalyse beruhenden Epochenbestimmungen selbst erarbeiten müssen.

Schrifttum

- (1) Ambruster, L., Jakobs, J.: Pollenformen und Honigherkunst-Bestimmung. Berlin (1934—35).
- (2) Ambruster, L., Oenike, G.: Die Pollenformen als Mittel zur Honigherkunftbestimmung. Neumünster (1929).
- (3) Andreánszky, G.: A hazai fiatalabb harmadidőszak flóratörténete és a flórak tagolódása. — Florengeschichte des ungarischen jüngeren Tertiärs und die Gliederung der Tertiärfloren. — Földt. Int. Évkönyve 44, 231—259 (1955).
- (4) Bertsch, K.: Lehrbuch der Pollenanalyse, Stuttgart (1942).
- (5) Cookson, I. C.: Pollen Grains of the Ephedra Typ in Australian Deposits, Nature 177, 47—48 (1956).
- (6) Cookson, I. C., Pike, K. M.: Some Dicotyledonous Pollen Types from Cainozoic Deposits in the Australian Region. Australian Journal of Botany 2, 197—219 (1954).
- (7) Cs. Meznerics, I.: A hazai miocén rétegtani taglálása az újabb faunavizsgálatok alapján. Ann. Hist.-nat. Mus. Nat. Hung. 7, 239—259 (1956).
- (8) Чигуряева, А. А.: Материалы по микроскопическим остаткам ископаемых грибов из третичных отложений СССР. Ботанические материалы отдела споровых растений 9, 109—114 (1953).
- (9) Doktorowicz—Hrebnička, J.: Index Pollen Spectra of Pliocene Coal-Bearing Sediments. Inst. Geol. 15, 87—166 (1957).
- (10) Erdtman, G.: Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms, Stockholm (1952).
- (11) Erdtman G.: An Introduction to Pollenanalysis. Stockholm (1954).

- (12) Erdtman, G.: Pollen and Spore Morphology (Plant Taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta). An Introduction to Palynology II.) Stockholm (1957).
- (13) Faegri, K., Iversen, I.: Text-Book of Modern Pollen Analysis. Copenhagen (1950).
- (14) Greguss, P.: A közép-európai harasztok spórái. Math. Term. Tud. Közl. 39, (1941).
- (15) Van der Hammen, T.: A palynological systematic nomenclature. Boletín Geológico 4, 63—101 (1956).
- (16) Hunger, R.: Mikrobotanisch-stratigraphische Untersuchungen der Braunkohlen der südlichen Oberlausitz und die Pollenanalyse als Mittel zur Deutung der Flözgenese. Freib. Forschungshefte C 8, (1953).
- (17) Leschik, G.: Die Entstehung der Braunkohle der Wetterau, und ihre Mikro- und Makroflora. Palaeontographica B 100, 26—64 (1956).
- (18) Macko, S.: Lower Miocene Pollen Flora from the Valley of Kłodnica near Gliwice (Upper Silesia). Prace Wrocławskiego Towarzystwa Naukowego B 88 (1957).
- (19) Meinke, H.: Atlas und Bestimmungsschlüssel zur Pollenanalytik. Bot. Arch. 19, 380—449 (1927).
- (20) Nagy, E.: A mátraaljai felső-pannóniai kori barnaköszén palinológiai vizsgálata. — Palynologische Untersuchung der am Fuße des Mátra-Gebirges gelagerten oberpannonischen Braunkohle. Földt. Int. Évkönyve 47 (1958).
- (21) Neuy-Stolz, G.: Zur Flora der Niederrheinischen Bucht während der Hauptflözbildung unter besonderer Berücksichtigung der Pollen und Pilzreste in den hellen Schichten. Fortschr. Rheinl. u. Westf. 1—2, 503—525 (1958).
- (22) Покровская, И. М.: Атлас миоценовых спорово-пыльцевых комплексов различных районов СССР. — Москва 1956.
- (23) Pop, E.: Die Pliozäne Flora von Borsec (Ostkarpathen). Univ. Reg. Ferd. I. Cluj Fac. de Stiinte. Cluj (1936).
- (24) Potonié, R.: Revision stratigraphisch wichtiger Sporomorphen des mitteleuropäischen Tertiärs. Palaeontographica B 91, 131—151 (1951).
- (25) Rao, A. R.: Some observations on Pollen Found in Indian Tertiary Lignites. The Palaeobotanist 2, 57—59 (1955).
- (26) Simoncsics, P.: A Salgótarján-vidéki miocén barnaköszén palinológiai vizsgálata. Palynologische Untersuchung der miozänen Braunkohle von der Umgebung von Salgótarján, Nordostungarn. Földt. Közl. 89, 71—84 (1959).
- (27) Soó, R.: Fejlődéstörténeti növényrendszertan. Akad. Kiadó, Budapest (1952).
- (28) Stach, E.: Braunkohlenmikroskopie. In H. Freund: Handbuch der Mikroskopie in der Technik 2, (1), Frankfurt a. M. (1952).
- (29) Thiergart, F.: Die Mikropaläontologie als Pollenanalyse im Dienst der Braunkohlenforschung. Brennstoff-Geol. 13, Stuttgart (1940).
- (30) Thomson, P. W., Pflug, H.: Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. Palaeontographica B 94, 1—138 (1953).
- (31) Wodehouse, P. P.: Pollen Grains. Their structure, identification and significance in science and medicine. New-York and London (1935).
- (32) Zander, E.: Beiträge zur Herkunftbestimmung bei Honig. Pollengestaltung und Herkunftbestimmung bei Blütenhonig I. Berlin (1935), II. Leipzig (1937), III. Leipzig (1941).

Anschrift des Verfassers: Oberassistent Dr. P. SIMONCSICS, Institut für Botanik der Universität, Tánácsics M. 2. Szeged (Ungarn).

Tafel I.

- 1—26. Pilzreste
- 1, 3. Phragmothyrites eocenicus Edwards
2. ? Phycopeltis (Algae)
12. cf. Cladosporites bipartitus Felix (= Diplodia Typ Czigurjajeva)
15. cf. Dictyosporites loculatus Felix
16. Torula Typ Czigurjajeva
18. cf. Fusarium Typ
19. cf. Dematiaceae
21. cf. Verticillium, cf. Tilletiaceae
27. Stereisor. psilatus (Ross.) Th. & Pf. (cf. Sphagnum)
28. Rugulatospor. salgótarjánensis n. sp. (cf. Psilotum)
29. Laevigatispor. pseudomaximus Th. & Pf. (Lygodium)
30. Laevigatispor. eumaximus n. sp. (cf. Lygodium)
31. Corrugatispor. solidus R. Pot. (cf. Lygodium)

Tafel II.

- 1—3. Rugulatispor. quintus Th. & Pf. (Osmundaceae, 1—2. cf. Osmunda. 3. cf. Todea)
4. Laevigatispor. neddeni R. Pot. ssp. torus Pflug (cf. Pteridium, cf. Cyathea-ceae)
5. Baculatispor. primarius (Wolff) Th. & Pf. (Pteridium, Pteris)
- 6—7. Laevigatospor. haardti R. Pot. & Ven. (Polypodiaceae)
8. Verrucatospor. favus (R. Pot.) Th. & Pf. (Polypodiaceae)
- 9—10. Verrucatospor. alienus (R. Pot.) Th. & Pf. (Polypodiaceae)
11. Reticuloidospor. secundus (R. Pot.) Th. & Pf. (Polypodiaceae)
- 12—13. Tuberculatispor. echinosporus R. Pot. (cf. Selaginella)
14. Spor. incertae sedis »A« Typ (? Bryospore)
15. Spor. incertae sedis »B« Typ (? Bryospore)
16. Spor. incertae sedis »C« Typ (Perisporiose Spore)
17. Spor. incertae sedis »D« Typ (? Equisetum)
18. Spor. incertae sedis »E« Typ (? Selaginella)
- 19—20. Pityospor. microalatus (R. Pot.) Th. & Pf. (Pinus haploxydon-Typ Rudolph)
- 21—24. Pityospor. labdacus (R. Pot.) Th. & Pf. (21—23: Pinus silvestris-Typ Rudolph, 24: ? Podocarpaceae)
- 25—26. Pityospor. alatus (R. Pot.) Th. & Pf. (Picea)

Tafel III.

1. Pityospor. absolutus (Thierg.) Th. & Pf. (Abies)
2. Inaperturopoll. magnus (R. Pot.) Th. & Pf. (Pseudotsuga, Larix)
- 3—4. Inaperturopoll. dubius (R. Pot.) Th. & Pf. (Taxodiaceae-Cupressaceae)
- 5—6. Inaperturopoll. hiatus (R. Pot.) Th. & Pf. (Taxodium—Glyptostrobus)
7. Inaperturopoll. polyformosus (Thierg.) Th. & Pf. (cf. Sequoia)
- 8—9. Inaperturopoll. emmaensis (Mürr. & Pf.) Th. & Pf. (? Cupressaceae)
10. Inaperturopoll., indet. mit Ligula (? Taxodiaceae)
- 12—13. Monocolpopoll. cf. ingens Pflug (Magnoliaceae)
- 14—15. Tricolpopoll. spinosus (R. Pot.) Th. & Pf. (cf. Lauraceae)
16. Inaperturopoll., indet. (? Ceratophyllaceae)
- 17—18. Periporopoll. stigosus R. Pot. (Liquidambar)
- 19—21. Äricolporopoll. kruschi (R. Pot.) Th. & Pf. (Nyssaceae)
22. Tricolporopoll. dolium (R. Pot.) Th. & Pf. (cf. Rhus)
23. Tricolporopoll. pseudocingulum (R. Pot.) Th. & Pf. (cf. Anacardiaceae)
24. Syncolporopoll. nógrádensis n. sp. (cf. Sapindaceae)

- 25—27. *Tricolporopoll. iliacus* (R. Pot.) Th. & Pf. f. *medius* Th. & Pf. (*Ilex*)
- 28—29. *Tricolporopoll. margaritatus* (R. Pot.) Th. & Pf. f. *medius* Th. & Pf. (*Aquifoliaceae*)
- 30. *Tricolporopoll. margaritatus* (R. Pot.) Th. & Pf. f. *minor* Th. & Pf. (?*Aquifoliaceae*)
- 31. *Tricolporopoll.* indet. (? *Cornaceae*)
- 32—33. *Tricolporopoll. megaexactus* (R. Pot.) Th. & Pf. ssp. *brühlensis* (Thoms.) Th. & Pf. (*Cyrillaceae*)
- 34—36. *Tricolporopoll. megaexactus* (R. Pot.) Th. & Pf. ssp. *exactus* R. Pot.) Th. & Pf. (cf. *Cyrillaceae*, *Clethraceae*)
- 37—38. *Tricolporopoll. insignis* Doktorowich-Hrebnicka nov. comb. (cf. *Rhamnaceae*)
- 39. *Tricolporopoll. euphorii* (R. Pot.) Th. & Pf. (cf. *Araliaceae*)
- 40. *Tricolporopoll. edmundi* (R. Pot.) Th. & Pf. (cf. *Araliaceae*)

Tafel IV.

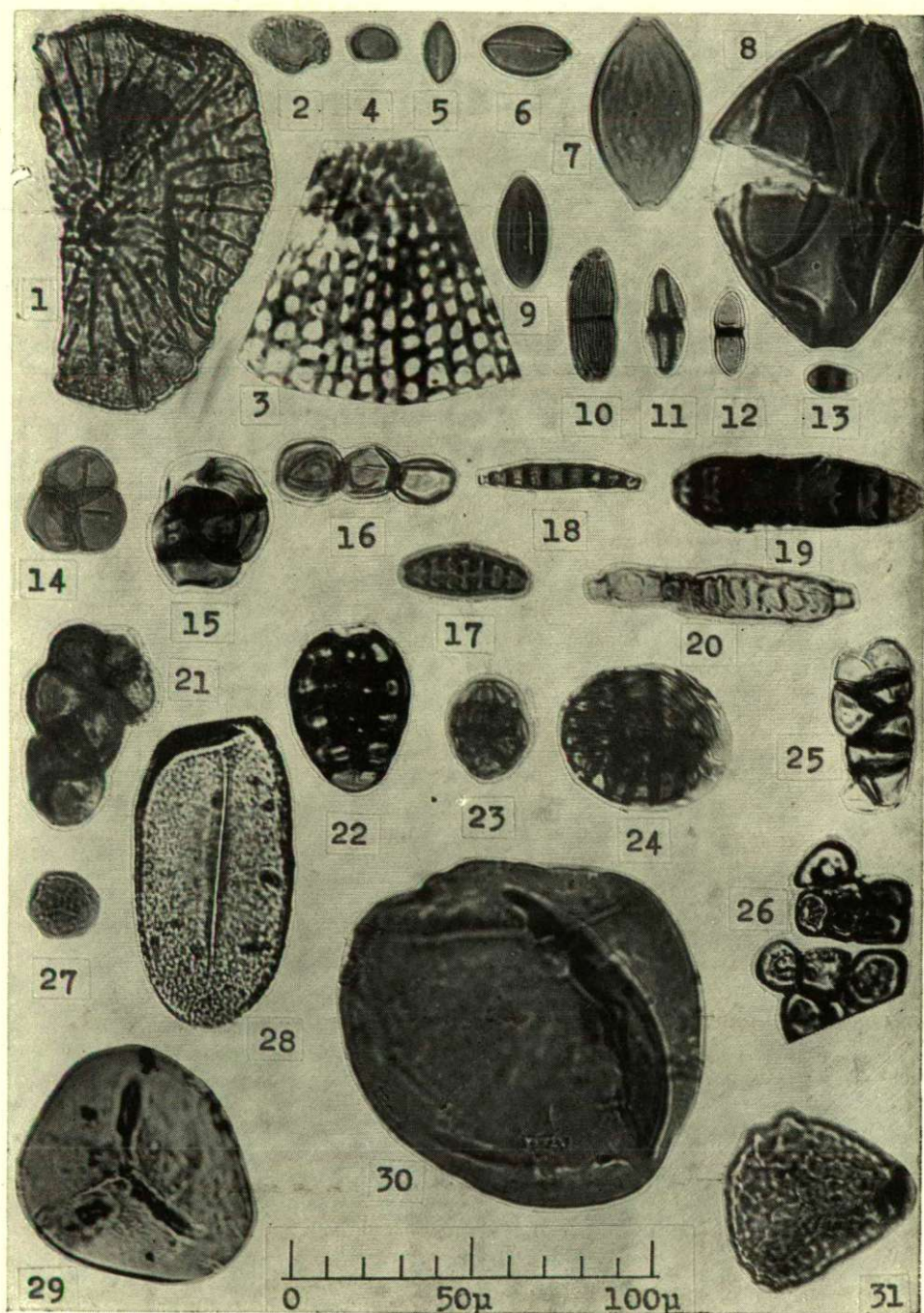
- *Intratrisporopoll. instructus* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf. (*Tilia*)
- 2—3. *Tetracolporopoll. asp. lacus* (cf. *Fraxinus*)
- 4. *Tetracolporopoll. ericii* (R. Pot.) Th. & Pf. (*Ericaceae*)
- 5—6. *Tetracolporopoll. obscurus* Th. & Pf. (*Sapotaceae*)
- 7. *Tricolporopoll.* indet. (? *Ebenaceae*)
- 8—9. *Porocolporopoll. stereiformis* Pflug (*Symplocaceae*)
- 10—11. *Polyporopoll. undulosus* (Wolff) Th. & Pf. (*Ulmus*, *Zelkova*)
- 12. *Polyporopoll. validus* Pflug (cf. *Ulmaceae*)
- 13. *Tripoporopoll. undulatus* Pflug (? *Ulmaceae*)
- 14—15. *Polyvestibulopoll. verus* (R. Pot.) Th. & Pf. (*Alnus*)
- 16—17. *Trivestibulopoll. betuloides* Pflug (*Betula*)
- 18—19. *Tripoporopoll. coryloides* Pflug (*Corylus*)
- 20—21. *Tripoporopoll. rhenanus* (Thoms.) Th. & Pf.
- 22. cf. *Polyporopoll. carpinoides* Pflug (cf. *Carpinus*)
- 23. *Tricolporopoll. pseudoeruciatus* (R. Pot.) Th. & Pf. (*Fagus*)
- 24—25. *Tricolporopoll. asper* Th. & Pf. (*Quercus*)
- 26—27. *Tricolporopoll. henrici* (R. Pot.) Th. & Pf. (cf. *Quercus*)
- 28—29. *Tricolporopoll. microhenrici* R. Pot.) Th. & Pf. ssp. *intragranulatus* Pflug (*Fagaceae*)
- 29—30. *Tricolporopoll. microhenrici* (R. Pot.) Th. & Pf. ssp. *intrabaculatus* Pflug (*Fagaceae*)
- 32—33. *Tricolporopoll. liblarensis* (Thoms.) Th. & Pf.
- 34—35. *Tricolporopoll. cingulum* ssp. *pusillus* (R. Pot.) Th. & Pf. (*Castanea*)
- 36—37. *Tricolporopoll. cingulum* ssp. *oviformis* (R. Pot.) Th. & Pf. (*Castanea*)
- 38. *Tricolporopoll. cingulum* ssp. *fuscus* (R. Pot.) Th. & Pf.
- 39. *Tricolporopoll. villensis* (Thoms.) Th. & Pf. (*Cupuliferae*)
- 40—45. *Tricolporopoll. asp. laesus* (? *Cupuliferae*)
- 46. *Subtripoporopoll. simplex* ssp. *simplex* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf. (*Carya*)
- 47. *Subtripoporopoll. simplex* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf. ssp. *circulus* Pflug (*Carya*)
- 48. *Polyporopoll. stellatus* (R. Pot. & Ven.) Th. & Pf. (*Pterocarya*)

Tafel V.

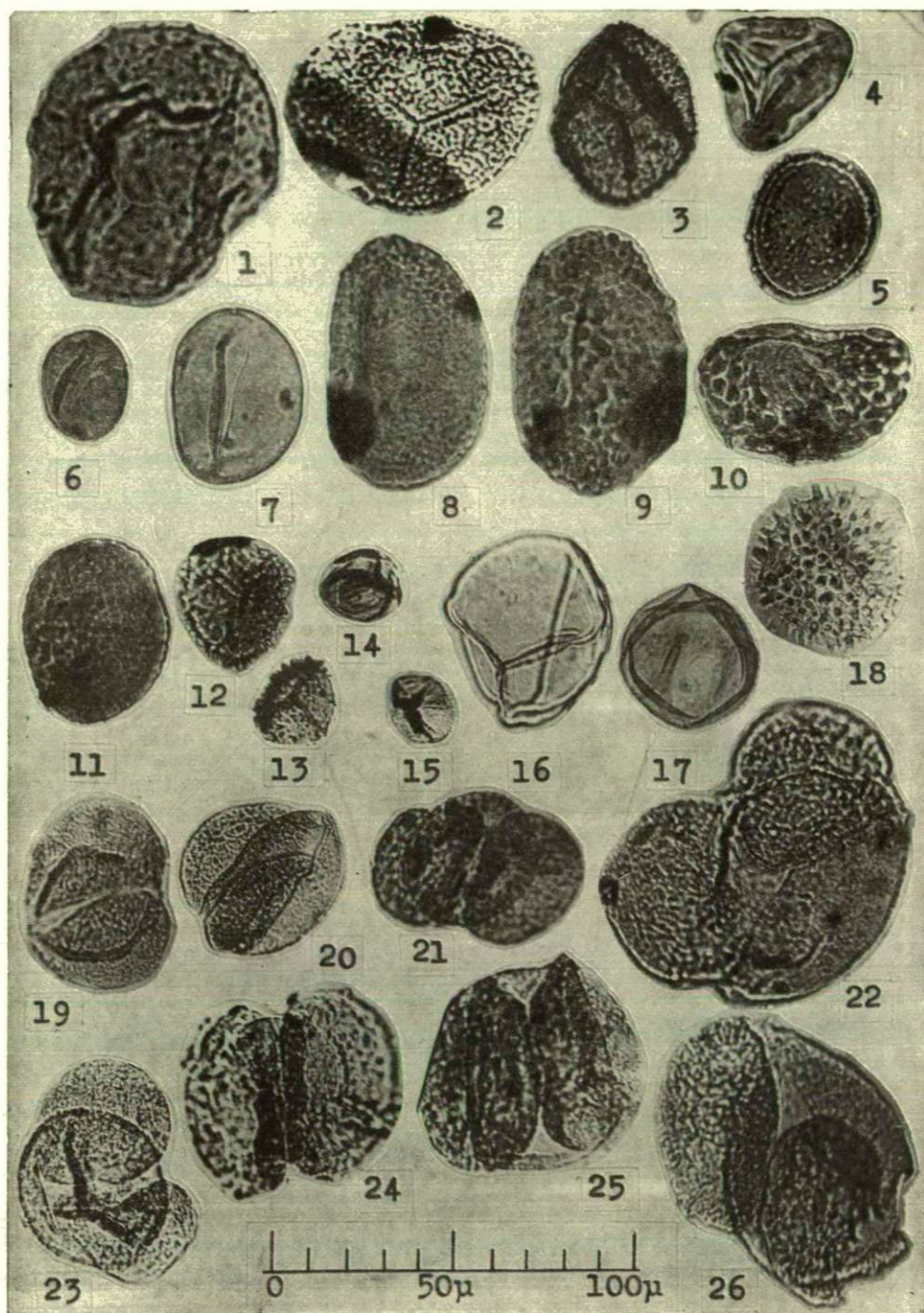
- 1—4. *Triatriopoll. coryphaeus* ssp. *microcoryphaeus* (R. Pot.) Th. & Pf. (cf. *Engelhardtia*)
- 5—7. *Triatriopoll. coryphaeus* ssp. *punctatus* (R. Pot.) Th. & Pf. (*Myricaceae*)
- 8. *Triatriopoll. myricoides* (Kremp) Th. & Pf. (*Myricaceae*)
- 9. *Triatriopoll. rurensis* Th. & Pf. (*Myrica*)

- 10—12. Tricolpopoll. retiformis Th. & Pf. (cf. Salix)
- 13. Monoporopoll. »A« Typ (? Cyperaceae)
- 14. Monoporopoll. »B« Typ (? Gramineae)
- 15. Monoporopoll. »C« Typ (? Gramineae)
- 16. Monocolpopoll. areolatus (R. Pot.) ssp. retareolatus Pflug (cf. Sabal)
- 17. Monocolpopoll. areolatus ssp. areolatus (R. Pot.) Th. & Pf. (cf. Sabal)
- 18. cf. Monocolpopoll. tranquillus (R. Pot.) Th. & Pf. (cf. Phoenix)
- 19—20. Monoporopoll. »D« Typ (cf. Sparganium, Typha)
- 21—22. Monocolpopoll. cf. ingens Pflug (?Spadiciflorae)
- 23—32. Pollenites incertae sedis (23—24: ? Fagaceae, 25: ? Compositae, 26: ? Juglandaceae, 27: ? Styracaceae, 28—29: ? Castanopsis)
- 33—34. Gewebereste (33: Taxodioxylon, 34: Farntracheiden)

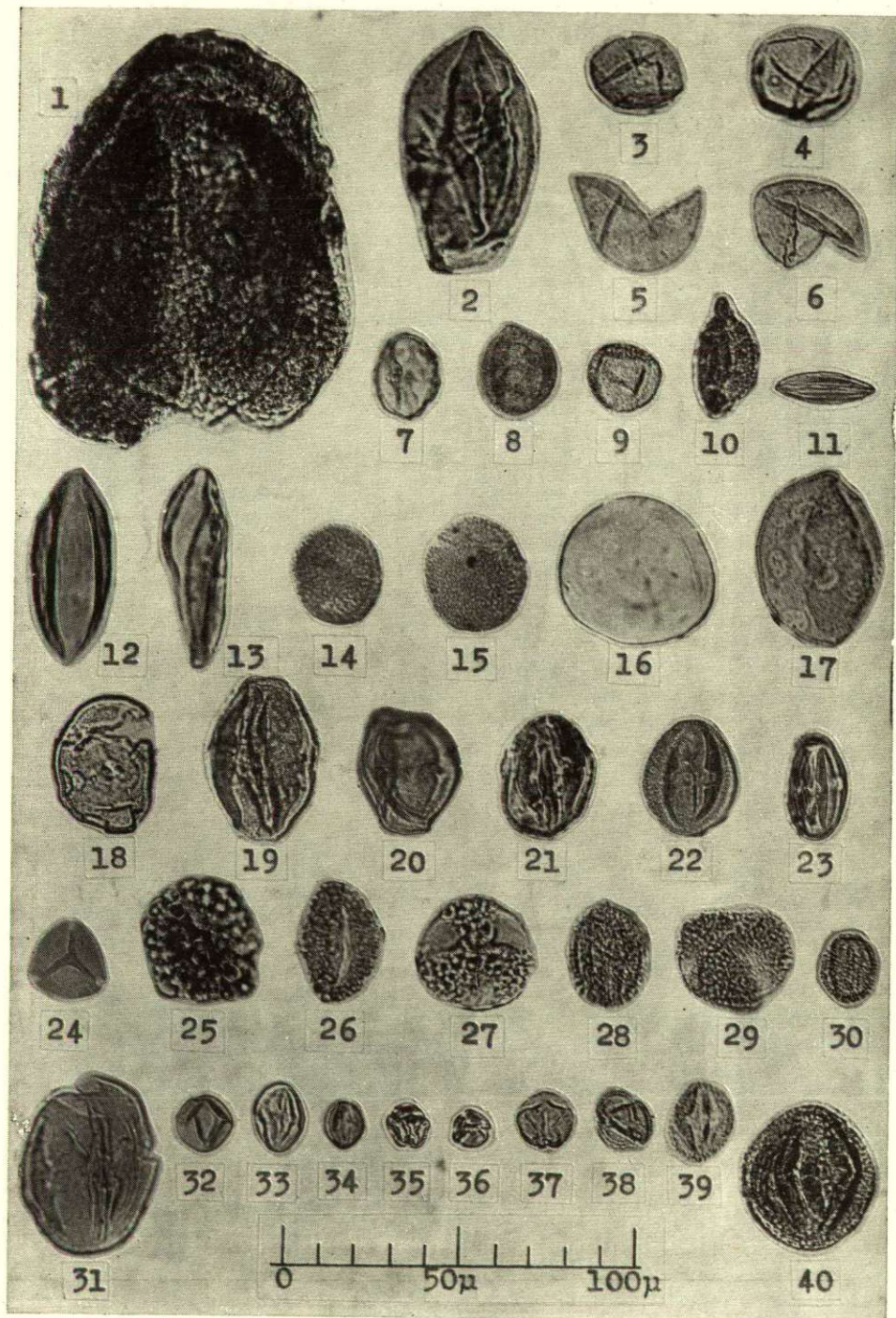
Tafel I.



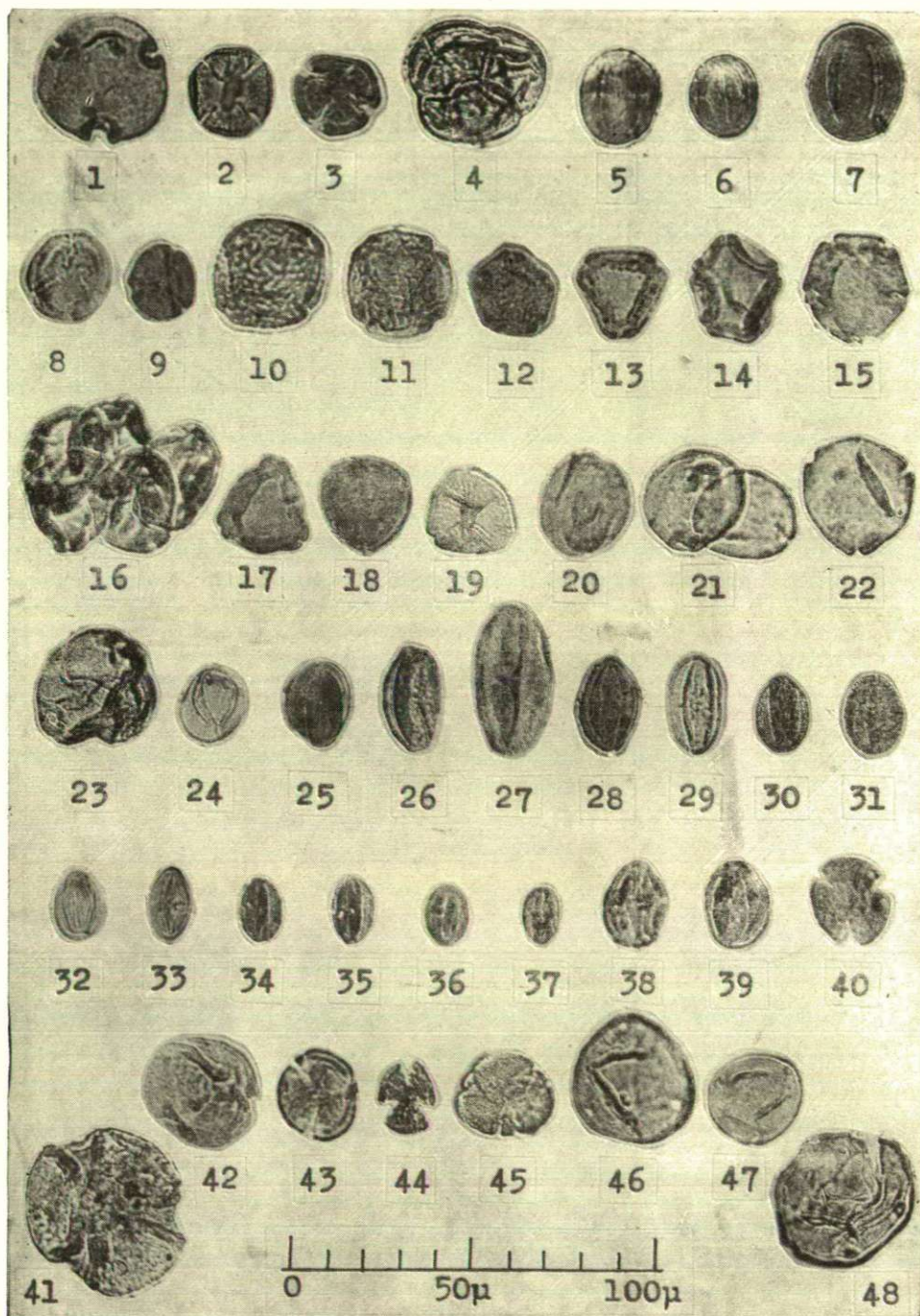
Tafel II.



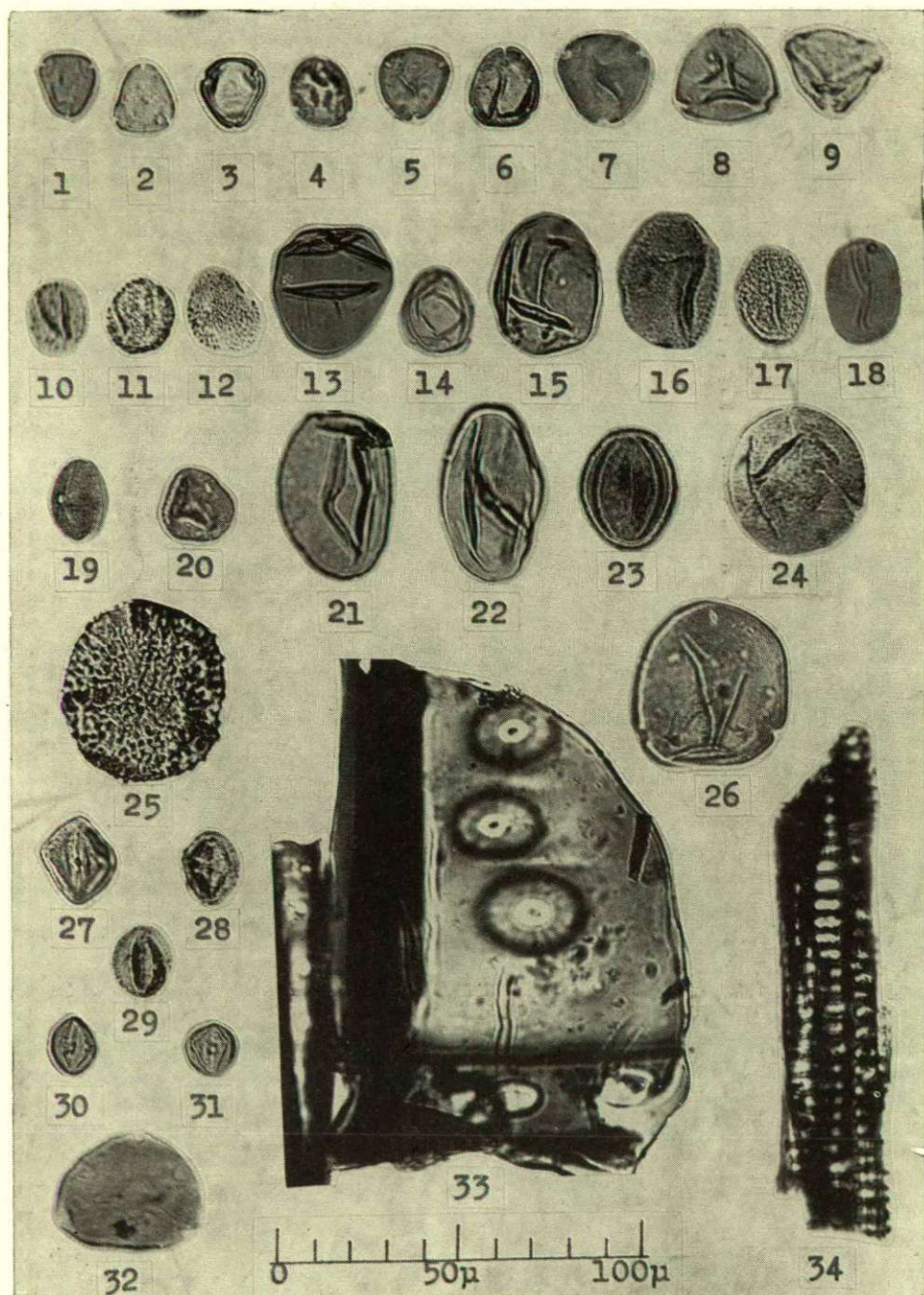
Tafel III.



Tafel IV.



Tafel V.



VERGLEICHENDE FAUNISTISCHE UNTERSUCHUNGEN IN DEN KLEINGEWÄSSERN DES BÜKK-GEORGES

Von

A. ÁBRÁHÁM, F. BICZÓK und J. MEGYER

Aus dem Allgemeinen Zoologischen und Biologischen Institut der Universität,
Szeged

(Eingegangen am 1. September 1959)

Einleitung

Im Interesse des vergleichenden faunistischen und hydrobiologischen Studiums der Oberflächengewässer des Bükk-Gebirges wurden im Sommer 1954, 1955 und 1956 die bereits früher begonnenen (1950) Sammlungen und Beobachtungen fortgesetzt. Hauptziel unserer Arbeit war die hydrobiologische Untersuchung des Quellen und Bäche. Daneben waren wir aber auch bemüht, möglichst viel Material von der Tierwelt der Kleingewässer der Bükk-Hochebene und aus der Nähe der untersuchten Quellen und Bäche einzuholen. In unseren bisherigen Mitteilungen über die Ergebnisse unserer Untersuchungen im Bükk-Gebirge (1, 2, 3, 4, 5) ist die Wasserfauna einiger Kleingewässer bekanntgegeben worden. Im Laufe der Sommermonate Juni und Juli der Jahre 1954, 1955 und 1956 haben wir 25 verschiedenartige Oberflächen-Kleingewässer aufgesucht und studiert. Die Ergebnisse der Aufarbeitung des Protozoen-, Rotatorien- und Entomostraca-Materials dieser Gewässer darzutun ist Zweck der vorliegenden Mitteilung.

Allgemeine Charakterisierung der untersuchten Gewässer

Kleingewässer ist ein die wechselvolle Mannigfaltigkeit der Wasserbiotope umfassender limnologischer Begriff. Kleingewässer sind die Quellen, Bäche, Tümpel, Moore und die unterirdischen Wässer. Die meisten Forscher (BEHRENS, KREUZER, LUNDBECK, PESTA, SPANDL) verstehen unter diesem Ausdruck in erster Linie Pfützen, Tümpel und moorartige Gewässer. In dem vorliegenden Bericht wollen wir uns mit der Wasserfauna der ebenfalls in diesem engeren Sinne genommenen Gruppe von Kleingewässern des Bükk-Gebirges befassen.

Der größere Teil der untersuchten Kleingewässer liegt auf der Bükk-Hochebene bzw. an deren südlichen Randgebieten nahe von Répáshuta. Die meisten von ihnen liegen 600—800 m über dem Meeresspiegel und sind:

hinsichtlich Ausdehnung, Wassertiefe, Boden, Vegetation, Umgebung und Entstehung weitgehend verschiedenen. Es wurden temporäre Bitope von einigen m² Ausdehnung und 10—20 cm Tiefe und auch ständige Wasserspeicher von 100—200 m² Fläche und 20—100 cm Tiefe untersucht. Ihr Grund ist zumeist teils Lehm, teils mit morschem Laub bedeckter lockerer Schlamm. Eine große Variabilität besteht auch hinsichtlich der anzutreffenden Vegetation. Während die einen ohne jegliche Vegetation sind, verfügen andere über eine üppige Makrovegetation oder sind mit *Lemna* bedeckt. Die von geschlossenem Wald umgebenen, von der Bewohnerschaft »Fertő«, genannten kleinen Waldgewässer (die eigentlich Weiher oder Pfuhe darstellen und im folgenden als Pfuhe erwähnt sind) wechseln ab mit solchen, die in freier Umgebung auf offenen Weiden liegen. Ihre Wassermassen stammen aus oberflächlichen Vertiefungen (z. B. Dolinen), in denen sich das Niederschlagswasser angesammelt hat, oder aus dem stagnierenden Wasser eines Baches bzw. aus Grundwasser (Brunnen). Da im Bükk-Gebirge auch der Wasserertrag der Quellen und Bäche stark von den Niederschlagsmengen abhängt, kann allgemein gesagt werden, daß die Wassermenge der meisten untersuchten Kleingewässer von der Niederschlagsmenge abhängig ist. Die Kleingewässer des Bükk-Gebirges sind — was ihre Entstehung anbetrifft — in zwei Gruppen zu teilen und zwar in natürliche Kleingewässer (z. B. »Fertő«) und in durch Menschenhand angelegte Wasserspeicher (verlassene Fischteiche, Brunnen). Neben zahlreichen hydrographischen und oikologischen Eigentümlichkeiten ist ein gemeinsamer hydrographischer Charakterzug ihre geringe Wassermenge und daher bedeutet für die in ihnen zur Entstehung kommende Lebewelt den einen entscheidendsten oikologischen Faktor das Klima.

Wir haben die von uns untersuchten Kleingewässer unter Berücksichtigung der obigen Gesichtspunkte in folgende Gruppen geteilt:

- I. Kleingewässer im Walde (»Fertő«, Pfuhe)
- II. Weidentümpel
- III. gegrabene Gruben, Brunnen
- IV. aus dem stagnierenden Wasser von Bächen entstandene Tümpel (verlassene Fischteiche).

Beschreibung der einzelnen Gewässer und die in ihnen beobachteten Arten

I. Kleingewässer (»Fertő«, Pfuhe)

In den waldbedeckten Gebieten des Bükk-Gebirges häufig vorkommende, seichte Wasserreservoirs mit ständigem Wasserbestand. Den Boden deckt dicker, schwarzer, lockerer Schlamm und diesen reichlich verwesendes Laub. Ihre Uferregionen, oft aber auch einen bedeutenden Teil ihres Bettes, deckt Makrovegetation. Der mit Makrovegetation nicht bestandene Wasserspiegel kann vollkommen frei sein. In solchen Fällen ist das Wasser klar und durchsichtig bis auf den Grund. Das offene Wasser der anderen Gruppe

von Pfuhlen ist mit *Lemna* bedeckt. Das Wasser der meisten untersuchten Pfuhle ist Niederschlagswasser, weshalb ihre Wassermenge je nach den Niederschlagsmengen wechselt. Da sie aber von Waldungen umgeben sind und so die verdunstende Wirkung der Sonne nicht zur Geltung kommt, trocknen sie selbst in niederschlagsarmen Jahren nicht vollkommen aus. Es gibt, — wenn auch in geringerer Zahl, — auch Pfuhle, in die das Wasser irgend einer kleinen Quelle einsickert. Die Wassermassen solcher Pfuhle sind nur geringeren Schwankungen unterworfen.

1. Pfuhl. Ein 70 m. langer, 25 m breiter Tümpel an der nördlichen Seite des Großen *Galya*-Berges, nahe der Waldeisenbahn. Tiefe 30—50 cm. Auf dem Boden befindet sich eine lockere, dicke, schwarze Schlammschicht und darauf reichlich verwesendes Fallaub. Die Wasseroberfläche ist mit *Lemna* bedeckt, lediglich am nördlichen Ende liegt der Wasserspiegel auf einigen m² Fläche frei, wo das Wasser einer sehr wasserarmen Quelle in den Teich sickert.

Protozoen: *Arcella discoides*, *Cucurbitella mespiliformis*, *Diffugia avelana*, *D. fallax*, *D. globulus*, *D. lobostoma*, *D. pyriformis*, *D. acuminata*, *D. lacustris*, *Euglypha alveolata*.

Ratatoria: *Lecane curvicornis*, *Lepadella patella*, *Lecane closterocerca*, *Mytilina crassipes*, *M. mucronata*, *Testudinella patina*.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa*, *Simocephalus vetulus*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Acroperus harpae*, *Alonopsis ambigua*, *Alona tenuicaudis*, *A. rectangularis*, *Chydorus sphaericus*, *Cypria ophthalmica*, *Eucyclops serrulatus*, *Megacyclops viridis*, *Diacyclops bisetosus*.

Von den angeführten Arten waren *Testudinella patina*, *Alona tenuicaudis* und *Cypria ophthalmica* in sehr hoher Individuenzahl vertreten.

2. Pfuhl. In einer Doline des nahe der Gemeinde Répáshuta gelegenen Berges *Kövesvár* befindlicher kreisrunder Waldtümpel von 25 m Durchmesser. Wasser seicht, 15—20 cm tief, der Boden ist von lockerem Schlamm, faulendem Laub und pflanzlichem Detritus bedeckt. Der vegetationsfreie Wasserspiegel ist bis auf den Grund durchsichtig.

Protozoen: *Amoeba albida*, *A. beryllifera*, *A. fluida*, *A. gorgonia*, *A. verrucosa*, *Vahlkampfia limax*, *Arcella vulgaris*, *A. costata*, *A. hemisphaerica*, *Centropyxis aculeata*, *C. constricta*, *Diffugia globulus*, *Pseudodiffugia fascicularis*, *Heleopera petricola*, *Sphenoderia dentana*, *Trinema enchelis*, *T. lineare*, *Leptomyxa* sp., *Actinophrys vesiculata*, *Aspidisca* sp., *Blepharisma hyalinum*, *Chilodonella cucullulus*, *Ch. gouraudi*, *Colpidium colpoda*, *C. inflata*, *Cyclidium glaucoma*, *Deliptus anser*, *Glaucoma scintillans*, *Euplotes* sp., *Halteria granlinella*, *Paramecium caudatum*, *Vorticella microstoma*, *V. campanula*.

Ratatoria: *Euchlanis parva*, *Keratella quadrata*, *Lecane curvicornis*.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa*, *Mixodiaptomus iatricus*, *Diacyclops bisetosus*, *Acanthocyclops vernalis*.

Die Individuenzahl der genannten Arten war nicht hoch, ausgenommen *Lecane curvicornis*, die in ziemlich großen Mengen eingeholt wurde.

3. Pfuhl. Diesen kleinen Waldteich fanden wir in der Nähe des vorherigen ebenfalls auf dem Berge *Kövesvár*. Er hatte eine Länge von 35 m und eine Breite von 20 m. Auch hier ist das Wasser nur 15—20 cm tief und zum großen Teil mit *Lemna* bedeckt. Der Boden steht dem von Nr. 2 nahe.

Protozoa: *Amoeba terricola*, *Arcella vulgaris*, *Heleopera petricola*, *Vorticella* sp.

Rotatoria: *Lecane curvicornis*, *Lepadella patella*, *Trichocerca rattus*.

Crustacea: *Simocephalus vetulus*, *Alona rectangula*, *Chydorus sphaericus*, *Cypridopsis vidua*, *Diacyclops bisetosus*, *Bryocamptus pygmaeus*.

In diesem Gewässer waren neben *Lecane curvicornis*, *Alona rectangula* und *Chydorus sphaericus* in hoher Individuenzahl vorhanden.

4. Pfuhl. Südöstlich von Répáshuta am Vincze-Pál-Berge gelegener, langgestreckter See von 200 m Länge und 5–10 m Breite. Wassertiefe 25–30 cm. Der größte Teil des Sees war mit Wasserpflanzen bestanden. Der in kleineren oder größeren Flecken freie Wasserspiegel war klar und bis auf den Boden durchsichtig.

Protozoa: *Arcella rotunda*, *Centropyxis laevigata*, *Diffugia oblonga*, *Vorticella* sp.

Rotatoria: *Euchlanis dilatata*, *Keratella quadrata*, *Lecane curvicornis*.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa*, *Leydigia leydigi*, *Chydorus latus*, *Ch. sphaericus*, *Candona neglecta* var. *tuberculata*, *C. parallela*, *Cypria ophthalmica*, *Cypridopsis vidua*, *Eudiaptomus zachariasii*, *Mixodiaptomus tatri-cus*, *Diacyclops bisetosus*, *Bryocamptus pygmaeus*.

Mollusca:¹ *Radix ovata*, *Pisidium cinereum*, *P. personatum*, *P. obtusale*.

Von den angeführten Arten waren *Chydorus sphaericus* und *Pisidium cinereum* in auffallend hoher Individuenzahl vorhanden.

5. Pfuhl. Ein ovales Wasserreservoir von rund 60 m Durchmesser in einer Doline des Vincze-Pál-Berges. Der mittlere Teil des 30–40 cm tiefen Gewässers war mit Makrovegetation bestanden, während die am Rande befindlichen freien Stellen des Wasserspiegels mit *Lemna* bedeckt sind.

Rotatoria: *Lecane curvicornis*, *Lepadella patella*, *Mytilina brevispina*, *Trichocerca rattus*.

Crustacea: *Simocephalus vetulus*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Alona rectangula*, *Chydorus sphaericus*, *Candona parallela*, *Cypria ophthalmica*, *Heterocypris incongruens*, *Diacyclops bisetosus*, *Bryocamptus pygmaeus*.

Außer den aufgezählten Arten lebten auch ziemlich reichlich *Corethra*-Larven im Wasser dieses kleinen Sees.

6. Pfuhl. Östlich von Répáshuta, zwischen den Bergen Vincze-Pál und Kerekhegy liegt ein verlassenes Eisenbergwerk und in dessen Nähe in südöstlicher Richtung ein 15 m langer, 10 m breiter, seichter (10–15 cm tiefer) Waldtümpel. Etwa $\frac{1}{3}$ der Fläche ist mit Wasserpflanzen bewachsen, die übrige Wasserfläche ist frei und das Wasser bis auf den Boden durchsichtig.

Protozoen: *Trinema lineare*, *T. encheilis*, *Arcella* sp., *Diffugia pristis*, *Phyrganella hemisphaerica*, *Cyclidium glaucoma*, *Chilodonella uncinata*, *Halteria grandinella*.

Rotatoria: *Keratella quadrata*, *Lecane curvicornis*, *Lepadella patella*.

¹ Die Mollusken zu bestimmen hatte A. HORVÁTH die Liebesswürdigkeit. Für seine wertvolle Hilfe sagen wir ihm auch an dieser Stelle unseren herzlichsten Dank.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa*, *Chydorus sphaericus*, *Candona neglecta* var. *tuberculata*, *C. parallela*, *Cypridopsis vidua*, *Eudiaptomus zachariasi*, *Diacyclops bisetosus*, *Broyocamptus pygmaeus*.

Mollusca: *Radix peregra*, *Musculium lacustre*, *Pisidium cinereum*.

7. Pfuhl. Westlich des verlassenen Eisenbergwerkes; neben dem Vadaskert liegt dieser 25 m lange, 12 m breite kleine See ohne Makrovegetation. Seine Tiefe beträgt 15—20 cm, das Wasser ist durchsichtig bis auf den Grund. Der Boden ist von lockerem Schlamm bedeckt.

Rotatoria: *Cephalodella gibba*, *Keratella*, *quadrata*, *Lecane curvicornis*.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa*, *Candona neglecta* var. *tuberculata*, *Eudiaptomus zachariasi*, *Mixodiaptomus tatricus*, *Diacyclops bisetosus*.

Mollusca: *Radix peregra*.

8. Pfuhl. Ein Dolinensee am Veressár-Gipfel auf der Bükk-Hochebene. Ein rundes Wasserreservoir von 25 m Durchmesser und 25—30 cm Tiefe. Wasser bis auf den Grund durchsichtig. Der Boden ist mit lockerem Schlamm und faulenden Blättern bedeckt. Wenig Makrovegetation.

Protozoa: *Amoeba verrucosa*, *Arcella discoides*, *Centropyxis aculeata*, *Diffugia globulus*, *D. penardi*, *Trinema enchelis*, *Vorticella nebulifera*.

Rotatoria: *Keratella quadrata*, *Lecane curvicornis*.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa*, *Cypria ophthalmica*, *Mixodiaptomus tatricus*, *Eucyclops serrulatus*.

Von den hier gefundenen Arten war *Daphnia pulex-obtusa* in sehr hoher Individuenzahl vertreten.

9. Pfuhl. (Gyükersár.) Ein Waldtümpel am Fuße des Kisköhát auf der Bükk-Hochebene. Etwa 30 m lang und 10 m breit, vegetationslos, Wasserreservoir mit klarem Wasser. Tiefe 20—30 cm. Der Grund ist mit verwesendem Laub bedeckt, wo kein Laub lag, wurden im Schlamm *Tubifex*-Kolonien angetroffen.

Protozoa: *Amoeba sphaeronucleolus*, *Cingodiffugia* (*Diffugia*) *laevis*, *Chilodonella uncinata*, *Vorticella* sp.

Rotatoria: *Euchlanis dilatata*, *Filinia limnetica*, *Keratella quadrata*.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa*, *Cypria ophthalmica*, *Mixodiaptomus tatricus*.

Besonders hohe Individuenzahlen erreichten *Filinia limnetica*, *Keratella quadrata*, *Daphnia pulex-obtusa* und *Mixodiaptomus tatricus*. *Mixodiaptomus tatricus* kam in diesem Waldtümpel in der höchsten Individuenzahl vor.

10. Pfuhl. (Virágossár.) Dieser kleine Waldsee liegt auf dem Gebiet des Reservates (Óserdő), am westlichen Teil des Bükk-Gebirges. Sein Wasser ist das in einem seichten Graben angesammelte Niederschlagswasser mit einer durchschnittlichen Tiefe von 15—20 cm. Das Wasser ist bis auf den Grund durchsichtig und ohne Makrovegetation. Den Boden bildet lockerer schwarzer Schlamm. Über dem Schlamm reichlich in Verwesung begriffene Laubblätter.

Protozoa: *Centropyxis constricta*, *Cyphoderia margaritacea*, *Diffugia globulus*, *Trinema lineare*, *Euplotes* sp.

Rotatoria: *Keratella quadrata*, *Lophocharis salpina*.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa*, *Mixodiaptomus tatricus*, *Eucyclops serrulatus*, *Diacyclops bisetosus*.

II. Weidentümpel

Die zweite untersuchte Gruppe von Kleingewässern bilden die auf mit Wald nicht bestandenen, offenen Geländen (Wiesen, Weiden) gelegenen temporären Gewässer. Hydrographisch gesehen sind sie alle voneinander verschieden, ihr gemeinsamer Zug ist ihre Unbeständigkeit. Ein Teil von ihnen ist infolge von Waldrodungen aus kleinen Waldseen entstanden. Sie trocknen allmählich aus, ihr Bett wird zur feuchten Viehweide (z. B. Tökéstó). Hierher haben wir auch jene gerechnet, die neben den über Wiesen fließenden Bachstrecken liegen. Manche dieser Gewässer stehen auch mit dem Wasser des Baches im Kontakt.

1. Ein Dolinensee am südlichen Teil der Nagymező (Großen Wiese) entlang der nach Bánkút führenden Chaussee. Umgebung grasbewachsenes Gelände, Weiden. Der Wasserspiegel ist kreisrund und hat etwa 30 m Durchmesser, den Grund deckt dicker lockerer rötlichgelber Schlamm. Das 10–15 cm tiefe Wasser ist von den vielen schwebenden Tonpartikelchen trüb und undurchsichtig, völlig vegetationslos.

Protozoa: *Colpoda cucullus*, *Paramecium caudatum*, *Vorticella convallaria*, *V. nebulifera*.

Rotatoria: *Brachionus rubens*, *Filinia limnetica*, *Polyarthra dolichoptera*.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa*, *Moina rectirostris*, *Heterocypris incongruens*, *Eucyclops serrulatus*.

2. Tökéstó. Neben der Landstraße zwischen Kács und Cserépfalú, am Fuße des Mészető ausgebreitetes Teichbett. Früher war auf diesem Gebiet ein geschlossener Eichenwald gestanden. Der See mag den weiter oben beschriebenen Waldseen ähnlich gewesen sein. Infolge der Rodung wurden aus seiner Umgebung Viehweiden, das seichte Wasser des Sees trocknete aus und nur bei großen Niederschlägen sammelt sich Wasser im Becken an. Zur Zeit unserer Sammlungen war das Seebecken mit dichter Vegetation bedeckt, nur an den tiefsten Stellen fanden sich noch einige m² große Pfützen mit 5–10 cm tiefen trübem Wasser.

Protozoa: *Amoeba beryllifera*, *A. verrucosa*, *Arcella hemisphaerica*, *A. vulgaris*, *Diffugia globulus*, *D. manicata*, *D. oviformis*, *D. penardi*, *Euglypha acanthophora*, *E. alveolata*, *E. brachiata*, *E. laevis*, *E. strigosa*, *Trinema enchelis*, *T. lineare*, *Sphenoderia dentata*, *Actynophrys vesiculata*, *Chilodonella cucullulus*, *Cyclidium glaucoma*, *Halteria grandinella*, *Spirostomum teres*.

Rotatoria: *Lepadella patella*, *Polyarthra dolichoptera*.

Crustacea: *Moina brachiata*, *Heterocypris incongruens*, *Cypridopsis vidua*, *Potamocypris fulva*, *Diacyclops bisetatus*, *Metacyclops minutus*.

In diesem schlammigen, von den weidenden Tieren aufgerührten kleinen Tümpel erreichten *Moina brachiata* und *Diacyclops bisetosus* hohe Individuenzahlen.

3. Auf dem Plateau von Hidegkút befindliche Tümpel. Westlich von der Gemeinde Kács gelegene große Weide, an deren Rande wir unter Büschen und Sträuchern einige kleine, dem Sonnenschein ausgesetzte, seichte temporäre Tümpel fanden.

Protozoa: *Amoeba verrucosa*, *Diffugia globulus*, *Euglypha brachiata*, *Trinema lineare*, *Heleopera petricola*, *Paramecium caudatum*, *Rhabdostyla cyclopsis*, *Vorticella campanula*, *Vorticella* sp.

Rotatoria: *Brachionus rubens*, *Asplanchna priodonta*.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa*, *Moina rectirostris*, *Leydigia leydigi*, *Candona parallela*, *Eudiaptomus zachariasi*.

4. Tümpel in der Nähe des Jägerhauses bei dem Bache Pénzpatak von etwa 3×3 m, dessen Wasser mit dem Bache in Verbindung steht; das trübe Wasser hat eine Tiefe von 20–25 cm, die Umgebung ist eine kahle Weide.

Protozoa: *Arcella hemisphaerica*, *A. vulgaris*, *Cyphoderia margaritacea*, *Trinema lineare*, *Quadrula symmetrica*, *Qu. symmetrica* var. *longicollis*, *Centropyxis aculeata* var. *oblonga*, *C. constricta*, *Diffugia oblonga*, *Trinema encheilis*.

Rotatoria: *Testudinella patina*.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa*, *Candona parallela*, *Cyclocypris ovum*, *Eucyclops serrulatus*.

Auffallend war, daß hier nur eine Rotatorienart zu beobachten war, (*Testudinella patina*) allerdings in einer bisher noch nie gesehenen Menge.

5. Neben dem Bache Hór, oberhalb der Einmündung des Pázsag-Baches, fanden wir einen wenige m² großen, sehr seichten Tümpel. Das Wasser steht nicht mit dem Bache in Berührung. Es ist ein dem Sonnenschein ausgesetzter Tümpel, der während der Regenfälle vor unserer Sammlung entstanden war. Seine Fauna besteht aus wenigen Arten, die in großer Individuenzahl anzutreffen sind.

Rotatoria: *Euchlanis dilatata*.

Crustacea: *Candona parallela*, *Eucyclops serrulatus*.

Mollusca: *Radix peregra*, *Anisus spirorbis*.

6. Neben dem das Wasser der Jávorkút-Quelle ableitenden Bächlein befindet sich ein kreisrunder Tümpel von rund 5 m Durchmesser, der keine Beziehung zu dem Bach unterhält. Auch hier handelt es sich um ein dem Sonnenschein ausgesetztes, temporäres Gewässer auf der Weide. Zur Zeit unserer Sammlungen enthielt er 15–20 cm tiefes schlammiges Wasser.

Protozoa: *Amoeba* sp., *Dactylosphaerium radiosum*, *Centropyxis aculeata*, *C. aculeata* var. *discoides*, *Corythion pulchellum*, *Cyphoderia margaritacea*, *Diffugia viscidula*, *D. pyriformis*, *Euglypha alveolata*, *E. ciliata*, *E. cristata*, *Heleopera picta*, *Quadrula symmetrica*, *Trinema encheilis*, *T. lineare*, *Chilodonella cucullulus*, *Ch. uncinata*, *Colpoda steinii*, *Glaucoma pyriformis*, *Vorticella microstoma*.

Rotatoria: *Colurella adriatica*, *Keratella quadrata*, *Polyarthra dolichoptera*.

Crustacea: *Ceriodaphnia reticulata*, *Moina brachiata*, *Alona tenuicaudis*, *A. rectangularis*, *Heterocypris incongruens*, *Cypridopsis vidua*, *Macrocyclus fuscus*, *Eucyclops serrulatus*.

7. Aus dem von dem Bauerngehöft Töviskes-Tanya von der Tränke her abfließenden Wasser entstehende Pfützen. Auf der das Töviskes-Gehöft umgebenden Weide im Grenzgebiet der Gemeinde Latorut befindet sich ein Tränke-Brunnen. Das vom Trog ausfließende Wasser bildet in den in der Umgebung des

Brunnens befindlichen Vertiefungen langgestreckte, ständige Pfützen mit niedrigem Wasserstand. Die vom Brunnen weiter entfernt liegenden Teile sind mit *Lemna* bedeckt.

Protozoa: *Amoeba verrucosa*, *Trinema enchelis*, *T. lineare*, *Chilodona cucullulus*, *Colpoda inflata*, *Cyclidium pellucidum*, *Glaucoma pyriformis*, *G. scintillans*, *Holophrya simplex*, *Lionotus lamella*, *Platyophrya vorax*, *Vorticella microstoma*.

Rotatoria: *Brachionus rubens*, *Euchlanis dilatata*, *Lepadella patella*, *Lecane closterocerca*, *Polyarthra dolichoptera*.

Crustacea: *Moina rectirostris*, *Alona rectangula*, *Candona parallela*, *Heterocypris incongruens*, *Eucyclops serrulatus*, *Megacyclops viridis*. Außer den angeführten Arten lebten z. Z. der Untersuchungen zahlreiche *Corethra*-Larven in diesen kleinen Pfützen.

III. Gegrabene Gruben, Brunnen

Eine ganz besondere Gruppe der Kleingewässer des Bükk-Gebirges bilden die gegrabenen Gruben bzw. die Brunnen. Ihr Wasser ist Grundwasser, vor der Wirkung des Sonnenscheines sind sie geschützt und werden auch von den Witterungsverhältnissen weniger beeinflusst.

1. Gegrabene Grube neben dem Disznó-Bach. Auf der Bükk-Hochebene bzw. auf der Létrás-Weide, nahe der Landstraße, fließt der Disznó-Bach. In dem auf offener Weide ziehenden Bett des Baches, in der Nähe des eigentlichen Bachwassers, fanden wir dieses wenige m² große, 10–15 cm tiefe Gewässer. Es ist reich an Fadenalgen.

Protozoa: *Amoeba spaeronucleolus*, *A. verrucosa*, *Diffugia globulus*, *Euglypha alveolata*, *Sphenoderia dentata*, *Trinema lineare*, *Cyclidium glaucoma*, *Halteria grandinella*, *Paramecium multimicronucleatum*.

Rotatoria: *Euchlanis oropha*, *E. parva*, *E. triquetra*, *Lecane luna*, *Lepadella patella*, *Lecane closterocerca*.

Crustacea: *Chydorus sphaericus*, *Candona parallela*, *Cyclopypris laevis*, *Cypridopsis vidua*, *Eucyclops serrulatus*, *Diacyclops bisetosus*.

Mollusca: *Radix peregra*, *Anisus spirorbis*, *Succinea oblonga*.

2. Gegrabene Grube in der Nähe der Vizfő-Quelle. Durchmesser etwa 2 m, am Rande der Lichtung in der Umgebung der Quelle. Tiefe 1 m. Am Ufer gedeihen Binsen und andere Wasserpflanzen. Wahrscheinlich wurde das Wasser früher zum Hanfrösten verwendet.

Rotatoria: *Testudinella patina*.

Crustacea: *Candona parallela*, *Notodromas monacha*, *Eucyclops serrulatus*.

In diesem reichlich Pflanzendetritus enthaltenden Wasser kamen *Notodromas monacha* in riesen Mengen zum Vorschein.

3. Auf dem Plateau Hidegkút befindet sich ein vernachlässigter, nicht benutzter Brunnen. Früher diente er als Tränke für die zahlreichen auf dieser Wiese grasenden Tiere. Gegenwärtig ist er mit Brettern und Reisig zugedeckt. Durchmesser 3 m, Tiefe 3,5 m. Das verunreinigte Wasser hat eine Tiefe von 1 m, es enthält Pflanzenreste, Reste von Zweigen und hineingefallene Holzstückchen.

Rotatoria: *Colurella adriatica*, *Lepadella patella*, *Lecane closterocerca*, *Testudinella patina*.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa*, *Candona parallela*.

4. Brunnen neben dem Töviskes-Gehöft, im Gebrauch stehende Tränke. Zur Zeit der Sammlungen lag der Wasserspiegel in gleicher Höhe mit dem Bodenniveau. Durchmesser 1,5 m, Tiefe 3 m.

Protozoa: *Vahlkampfia limax*, *Arcella vulgaris*, *Blepharisma steinii*, *Coleps* sp., *Chilodonella cucullulus*, *Glaucoma pyriformis*, *G. scintillans*, *Epi-stylis breviramosa*, *Halteria grandinella*, *Drepanomonas* sp., *Vorticella aequillata*, *V. campanula*, *V. similans*.

Während dieser Sammelexpedition im Bükk-Gebirge konnte *Coleps* bisher nur aus dem Brunnen neben der Töviskes-Gehöft nachgewiesen werden. Die Individuen stehen in ihren Hauptcharakterzügen dem *Coleps hirtus* und *C. nolandi* sowie den *Octospinus nolandi*-Arten nahe. Die tonnenförmigen bräunlichen Tiere sind 50 μ lang und halb so breit. Die winzigen quadratischen Lamellen ihres Körperpanzers liegen in 14 Reihen angeordnet, deren jede durchschnittlich 20 Lamellen enthält. Von den für *Coleps hirtus* und *C. nolandi* charakteristischen Querfurchen war nur die mittlere — und auch die nur kaum — wahrnehmbar. Sonst stimmte das orale und aborale Körperende mit dem der erwähnten beiden Arten überein, nur ist das aborale, aus drei Dornen bestehende Anhangsgebilde kräftiger entwickelt. Bewegung langsam.

Rotatoria: *Lepadella patella*, *Testudinella patina*.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa*, *Eucyclops serrulatus*, *Megacyclops viridis*.

5. Brunnen neben dem Wärterhaus Tebe. Im Gebrauch stehender Schwengelbrunnen. Durchmesser 2 m, Tiefe 4 m, Wassertiefe 2,5 m. Das Wasser ist klar, es dient Menschen und Tieren als Trinkwasser.

Protozoa: *Vahlkampfia limax*, *Arcella vulgaris*, *Centropxyxis constricta*, *C. lata*, *Diffugia globulus*, *Euglypha alveolata*.

Rotatoria: *Cephalodella gibba*, *Colurella compressa*, *Lenace aculeata*, *Lepadella patella*, *Testudinella patina*.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa*, *Eucyclops serrulatus*, *Megacyclops viridis*, *Canthocamptus staphylinus*.

Mollusca: *Radix peregra*.

In den Brunnen befanden sich reichlich *Megacyclops viridis*.

IV. Aus dem stagnierenden Wasser von Bächen entstandene Tümpel

(verlassene Fischteiche)

Die hier angeführten Kleingewässer sind — ähnlich denen der vorherigen Gruppe — infolge menschlicher Eingriffe entstanden. Das hinter den das Tal der Bäche abschließenden Dämmen sich bildende Teichbett füllt sich allmählich auf, verschlammt und gibt einer Makrovegetation Raum. Hier

spielt sich vor unseren Augen der Vorgang ab, den wir Veraltung der Wasser-Biotope zu nennen pflegen.

1. *Létrási-See*. Dieser verlassene Fischteich liegt in der *Bükk-Hochebene* neben der vor *Lillafüred* nach *Jávorkút* führenden Chaussee. Der im Tal des *Disznó-Baches* Errichtete Betondamm staute das Wasser des *Disznó-Baches*, der See wird aber gegenwärtig nicht zur Fischzucht benutzt. Die Schleuse ist geöffnet und das Wasser fließt ab. Das Teichbett ist verschlammmt und mit Sumpflvegetations bewachsen. Während unserer ersten Sammlung (1954) war das Wasser in der Nähe der Betonmauer noch 1 m tief. Das offene Wasser hatte eine Fläche von 50—60 m² und reichlich submerse Vegetation. Der vom Staudamm entfernter liegende Teil des Seebettes war auch schon damals reich bewachsen. Heute ist das ganze Bett bereits zu einer feuchten Wiese geworden, durch die sich der *Disznó-Bach* mit seiner geringen Wassermasse schlängelt.

Protozoa: *Arcella hemisphaerica*, *Trinema lineare*, *Sprichona* sp.

Rotatoria: *Diurella tenuior*, *Euchlanis oropha*, *E. triquetra*, *Lepadella ovalis*, *Lophocharis salpina*, *Lecane clostercerca*, *Notholca squamula*.

Crustacea: *Simocephalus vetulus*, *Alona rectangula*, *Chydorus ovalis*, *Ch. sphaericus*, *Candona parallela*, *Cypridopsis vidua*, *Macrocyclus albidus*, *Eucyclops serrulatus*, *Megacyclus viridis*, *Bryocamptus minutus*, *B. pygmaeus*.

Mollusca: *Radix peregra*.

2. Fischteich bei *Jávorpuszta*. Am südlichen Abhang des *Jávor-Berges* liegt dieser verlassene Fischteich an der Landstraße, wo der das Wasser der *Jávor-Quelle* ableitende Bach sich mit dem vom Berge herabeilenden Bach der Großen *Körös* vereint. Die Talsperren der Bäche sind zugrunde gegangen, das Teichbett ist aufgefüllt und von dickem gelbem Tonschlamm bedeckt. Das 30—40 cm tiefe Wasser ist vegetationsfrei und schlammig trüb.

Protozoa: *Amoeba gorgonia*, *Dactylosphaerium radiosum*, *Trinema lineare*, *Trichopelma sphagnetorum*, *Oxytricha* sp.

Rotatoria: *Euchlanis triquetra*, *Lecane lunaris*.

Crustacea: *Eucyclops serrulatus*, *Paracyclus fimbriatus*.

3. Alter Fischteich am Fuße des *Andobik-Berges*. Das Wasser der *Andó-Quelle*, das enge Tal des in Richtung des *Gyertyán-Tales* abfließenden Baches, wurde etwa 200 m von der Quelle entfernt mit einem Staudamm abgesperrt. Inmitten des mit schönem geschlossenem Wald umsäumten Forellenteich liegt eine kreisrunde Insel von 10 m Durchmesser. Das Wasser des 40—50 cm tiefen Sees ist bis auf den Grund durchsichtig. Der Boden ist mit Kieseln und Steinen und vielenorts mit Algenrasen bedeckt. Er wird gegenwärtig nicht zur Fischzucht benutzt.

Protozoa: *Centropyxis constricta*, *Cyclopyxis arcelloides*, *Diffugia globulus*, *D. pyriformis*, *Pontigulasia bryophila*.

Rotatoria: *Pompholyx complanata*.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa*, *Candona parallela*, *Cypria ophthalmica*, *Macrocyclus fuscus*, *Eucyclops serrulatus*, *Megacyclus viridis*.

In diesem kleinen See mit seinem reinen Wasser war neben der hohen Individuenzahl der *Daphnia pulex-obtusa* die Individuenzahl der übrigen Arten verschwindend klein.

Besprechung der Ergebnisse

Auf Grund unserer Untersuchungen können die Daten der sommerlichen Fauna stark voneinander verschiedener Wasserbiotope miteinander verglichen werden. Die Verteilung der aus 25 oberflächlichen Kleingewässern des Bükk-Gebirges nachgewiesenen Arten ist eine sehr ungleichmäßige. Im allgemeinen ist die geringe Artenzahl charakteristisch. Diese Gewässer bieten — entsprechend ihren limnologischen Eigenschaften — in erster Linie den Arten mit breiter ökologischer Valenz optimale Existenzbedingungen, was sich in der starken Vermehrung der hier lebenden Arten zeigt. Eine solche Art ist z. B. *Daphnia pulex-obtusa*, die in den meisten Biotopen vorkam und zwar zumeist in hoher Individuenzahl.

Ähnlicherweise allgemein verbreitete und meist ebenfalls in hoher Individuenzahl erscheinende Arten waren ferner auch:

Protozoa: *Amoeba verrucosa*, *Arcella vulgaris*, *Diffugia globulus*, *Centropyxis constricta*, *Trinema lineare*.

Rotatoria: *Keratella quadrata*, *Lecane curvicornis*, *Lepadella patella*, *Testudinella patina*.

Crustacea: *Candona parallela*, *Eucyclops serrulatus*, *Diacyclops bicus*.

Die ungleiche Verteilung der Arten und die Verschiedenheit ihrer Zusammensetzung zeigen deutlich die limnologische Individualität der untersuchten Gewässer an. Aus dem Vergleich geht vor allem hervor, daß der größte Teil der gefundenen Protozoenarten wohl bekannte Bewohner von Wasserpflanzen, Süßwassern, feuchten Moosen, Schlamm- und feuchten Bodenarten darstellt. Zahlreich unter ihnen sind die gewöhnlicheren Ubiquisten, wie z. B. *Amoeba verrucosa*, *Trinema lineare*, *Euglypha alveolata*, *E. laevis*, *Centropyxis constricta*, *Diffugia globulus*, *Chilodonella cucullulus*, *Ch. uncinata*, *Cyclidium glaucoma*, *Glaucoma scintillans*, *Vorticella microstoma*. Diese Arten kamen in den meisten Biotopen vor, aber niemals massenhaft. In bemerkenswerter Menge kamen nur *Arcella vulgaris*, *Centropyxis aculeata* und *C. aculeata v. discoides*, *C. constricta*, *Diffugia globulus*, *Cyclidium glaucoma*, *Euplotes* sp., *Vorticella campanula*, *V. microstoma*, *V. nebulifera* und einige *Hypotrachelas* an gewissen Stellen vor.

Im Laufe unserer Forschungen sahen wir mit großer Erwartung den schwer zugänglichen, von Menschen nur selten aufgesuchten, kleinen Gebirgsseen und Pfühlen des Bükk-Gebirges entgegen. Die Untersuchungsergebnisse überzeugten uns aber bald davon, daß diese in ihrer Protozoenzusammensetzung sich weder hinsichtlich der Arten-, noch der Individuenzahl grundlegend von anderen stehenden oder fließenden Gewässern des Bükk-Gebirges unterscheiden. Wenn wir hier und da auch bedeutenderen Abweichungen begegneten, so bezogen sich diese eher auf quantitative Daten.

Unter den Pfühlen suchten wir am häufigsten den bei *Kövesvár* und den bei *Virágossár* zur Probenentnahme auf. In dem ersteren betrug die Zahl der Rhizopoden 19 und die der Ciliaten 14 und im letzteren 4 bzw. 1.

Der erstere hat eine reiche Mikrovegetation. Es besteht kaum ein Zweifel, daß außer der Artenzahl auch die relativ hohen Individuenzahlen mit dieser Tatsache zusammenhängen, ist es doch wohl bekannt, daß der Reichtum der Mikrofauna in innigem Zusammenhang mit den in Zersetzung und Fäulnis begriffenen Pflanzenteilen und der diesen Prozeß begleitenden massenhaften Bakterienanwesenheit steht. Auch in dem Pfuhl von *Virágos-sár* mangelte es nicht an pflanzlichem Detritus, dessenungeachtet war die Mikrofauna eine sehr ärmliche. Die anwesenden Arten sind Protozoen von großem Anpassungsvermögen und mit breiter ökologischer Valenz, die in den meisten Gewässern des *Bükk*-Gebirges anzutreffen sind. Das Fehlen der anspruchsvolleren Arten, die geringe Individuenzahl, ist im vorliegenden Falle damit zu erklären, daß die schlammigen, sonst über ziemlich reines Wasser verfügenden Pfuhe zeitweise vom Wild des Waldes, insbesondere von Wildschweinrudeln aufgesucht, aufgewühlt und verunreinigt werden, was auch den Chemismus des Wassers bedeutend verändern kann und die Gestaltung der Biocönose der Pfuhe ungünstig beeinflusst.

Die untersuchten Gewässer wurden auf Grund ihrer grundlegenden hydrographischen Eigenschaften gruppiert, doch können die einzelnen Gewässergruppen nicht nach Arten oder Artengruppen entschieden charakterisiert werden, da sozusagen jedes dieser Biotope von Populationen anderer Artenzusammensetzung bevölkert ist. Lediglich in den kleinen Waldgewässern (Pfuhen) zeigte sich eine gewisse Ähnlichkeit in der Artenzusammensetzung.

Von den hier vorkommenden Arten können wir auf Grund ihrer Häufigkeit die folgenden für solche halten, die für die Pfuhe des *Bükk*-Gebirges charakteristisch sind:

Protozoa: *Diffugia globus*, *Trinema enchelis*.

Rotatoria: *Keratella quadrata*, *Lecane curvicornis*.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa*, *Eudiaptomus zachariasii*, *Mixodiaptomus tatricus*, *Diacyclops bisetosus*, *Bryocamptus pygmaeus*.

Die neben den aufgezählten noch vorkommenden übrigen Arten fanden sich in jedem einzelnen Pfuhl in anderer Zusammensetzung, woraus auf die Individualität der innerhalb dieser Gruppe vorkommenden Gewässer zu schließen ist. Eine häufigere gemeinsame Art der übrigen Biotope war *Testudinella patina* und *Eucyclops serrulatus*. In den Pfuhen kam *Testudinella* überhaupt nicht und *Eucyclops serrulatus* nur in einigen Fällen vor. *Testudinella patina* scheint eine typische Form der gegrabenen Graben und Brunnen zu sein. Demgegenüber kamen *Lecane curvicornis* und *Mixodiaptomus tatricus* nur in den Pfuhen vor. Diese beiden Arten sind also solche zu betrachten, für die die speziellen ökologischen Verhältnisse der Pfuhe des *Bükk*-Gebirges optimale Lebensbedingungen bedeuten und die daher für diese Gewässer als Bioindikatororganismen gelten können.

Von faunistischem und zoogeographischem Gesichtspunkt interessant ist das Vorkommen von *Mixodiaptomus tatricus* in den Oberflächengewässern des *Bükk*-Gebirges. Über das Vorkommen dieser Art in Ungarn war bisher nichts bekannt, sie wurde bisher aus den hochgelegenen Waldtümpeln der

Östlichen Alpen, Südost-Europas, der Tatra, der Siebenbürgener Hochgebirge und des Balkangebirges gemeldet (BREHM, BRTEK, DADAY, PESTA). PESTA (13) fand *Mixodiaptomus tatricus* in Alpentümpeln vor, deren Wasser ohne jegliche Vegetation war. Wir fanden sie während unserer Sammlungen in dem bis auf den Grund durchsichtigen reinen Wasser der Pfuhe des Bükk-Gebirges. In den mit *Lemna* bedeckten (1., 3., 5. und 6. Pfuhl) Biotopen wurde diese Art vermißt und statt ihrer erschien *Eudiaptomus zachariasii*. *Mixodiaptomus tatricus* kommt unseres Erachtens in einigen der Waldtümpel des Bükk-Gebirges nicht deshalb vor, weil sie 800 m über dem Meeresspiegel liegen, fehlten sie doch aus den in gleicher Höhe befindlichen und diesen Fundorten nahe gelegenen Pfuhlen vollkommen, — sondern deshalb, weil die hydrographischen Verhältnisse (z. B. Chemismus) eines Teiles der Pfuhe des Bükk mit denen der Hochgebirgsseen Südosteuropas oder der Alpen indentisch ist.

Beim Vergleich unserer im Bükk-Gebirge gesammelten Erfahrungen mit den während der Untersuchungen zahlreicher Oberflächengewässer Ungarns gemachten Beobachtungen gewinnt man den Eindruck, daß die *Diaptomus*-Arten zur Typisierung der Oberflächengewässer überaus geeignet sind, da sie spezielle ökologische Ansprüche verraten. Die übrigen Entomostraca-Arten kommen in den verschiedensten Gewässern vor, da sie allgemein sehr anpassungsfähig und von breiter ökologischer Valenz sind.

Diese Überlegung findet eine Stütze in dem Vorkommen der folgenden von aus in Ungarn beobachteten *Diaptomus*-Arten: *Hemidiaptomus amblyodon*, *Eudiaptomus zachariasii*, *E. gracilis*, *E. vulgaris*, *Arctodiaptomus wierzejski*, *Arctodiaptomus spinosus*, *A. bacillifer*, *Mixodiaptomus tatricus*, *M. kupelwieseri*, usw. *Mixodiaptomus tatricus* ist die Charakterart der klaren Waldtümpel (Pfuhe), *Eudiaptomus zachariasii* die der *Lemna*-bedeckten, *Arctodiaptomus wierzejski* die der Pfuhe der natronhaltigen Gewässer der Ungarischen Tiefebene und *Mixodiaptomus kupelwieseri* die der mit reicher Makrovegetation versehenen Natrongewässer und der auf Natronboden befindlichen Erdgruben. In den moorartigen Gewässern dagegen ist *Eudiaptomus vulgaris* häufig. Typisch für die Natrongewässer mit größeren Wassermasses sind *Arctodiaptomus spinosus* und *A. bacillifer*, während als Bioindikatorart für die fließenden Gewässer (z. B. der Tisza) und die großen Seen (z. B. des Balaton) *Eudiaptomus gracilis* anzusehen sein dürfte. Charakteristisch für die limnologischen Eigentümlichkeiten der einzelnen Kleingewässer ist auch das Fehlen der *Diaptomus*-Arten.

Auf Grund des Gesagten scheint den Oberflächengewässertypen — von den fließenden Gewässern bis zu den Mooren — immer eine bestimmte charakteristische Art des *Diaptomus*-Genus zu entsprechen. Eine entschiedene Antwort auf die Frage nach der Ursache dieser Erscheinung ist erst in Kenntnis der ökologischen Ansprüche der angeführten Arten möglich. Ziel unserer weiteren Forschungen ist die Fortsetzung der Untersuchungen in dieser Richtung.

Schrifttum

- (1) Ábrahám, A. Bende, S. Horváth, A. Megyeri, J.: Adatok Putnok környékének hidrobiológiai viszonyaihoz. Annales Biol. Univ. Hungariae 1, 345—350 (1952).
- (2) Ábrahám, A. Bende, S. Horváth, A. Megyeri, J.: Adatok a Bánvölgy hidrobiológiai viszonyaihoz. Annales Biol. Univ. Hungariae 2, 327—344 (1954).
- (3) Ábrahám, A. Horváth, A. Megyeri, J.: Hidrobiológiai vizsgálatok a Szilvápatak vízgyűjtő területén. Állattani Közlemények 45, 13—24 (1956).
- (4) Ábrahám, A. Biczók, F. Horváth, A. Megyeri, J.: Hydrobiologische und faunistische Studien im südwestlichen Teile des Bükk-Gebirges. Acta Biologica 2, 137—154 (1956).
- (5) Ábrahám, A. Biczók, F. Megyeri, J.: Hydrobiologische Untersuchungen am östlichen Teile des Bükk-Gebirges. Acta Biologica, 3, 55—79 (1957).
- (6) Behrens, H.: Rotatorienfauna ostholsteinischer Tümpel, Arch. f. Hydrob. 25, 237—260 (1933).
- (7) Brehm, V.: Über das Vorkommen von *Diaptomus tatricus* Wierz. in den Ostalpen und über *Diaptomus kupelwieseri* nov. sp. Zool. Anz. 31, 319—328 (1907).
- (8) Briek, J.: Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung des *Mixodiaptomus kupelwieseri* (Brehm) in der Slowakie. Biologia, Casopis Slovenskej Akadémie Vied. 9, 59—64 (1954).
- (9) Daday, J.: A magyarországi *Diaptomus*-fajok átnézete, Természetráji füzetek 13, (1890).
- (10) Kreuzer, R.: Limnologisch-ökologische Untersuchungen an Holsteinischen Kleingewässern. Arch. f. Hydrobiol. Suppl. 10, 359—572 (1940).
- (11) Lundbeck, J.: Beobachtungen über die Tierwelt austrocknender Salzwiesentümpel an der holsteinischen Ostseeküste. Arch. f. Hydrob. 24, (1932).
- (12) Pesta, O.: Limnologische Beobachtungen an ostalpinen Kleingewässern. Arch. f. Hydrob. 23, 368—374 (1931).
- (13) Pesta, O.: Beiträge zur Kenntnis der limnologischen Beschaffenheit ostalpiner Tümpelgewässer. Arch. f. Hydrob. 25, 68—80 (1933).
- (14) Spandl, H.: Zur Kenntnis der Tierwelt vorübergehender Gewässer. Zool. Anz. 57, (1923).
- (15) Spandl, H.: Die Tierwelt vorübergehender Gewässer Mitteleuropas. Arch. f. Hydrob. 16, 74—132 (1926).

Anschrift der Verfasser: Professor Dr. A. Ábrahám, Oberassistent Dr. F. Biczók, Institut für Allgemeine Zoologie und Biologie der Universität, Tánácsics M. 2. und Professor Dr. J. Megyeri, Institut für Zoologie der Pädagogischen Hochschule, Aprilis 4 u. 6, Szeged (Ungarn).

ÜBER DIE STRUKTUR UND DIE MIKROSKOPISCHE INNERVATION DER NEBENNIERE DER REPTILIEN

Von

ARANKA STAMMER

Allgemeines Zoologisches und Biologisches Institut
der Universität, Szeged

(Eingegangen am 22. December 1959)

Die Literaturangaben sprechen dafür, daß die Nebenniere — wie sehr sie auch im Mittelpunkt des Interesses stehen mag — in phylogenetischer Hinsicht mangelhaft bekannt ist. Die überwiegende Mehrzahl der Angaben befaßt sich mit der Nebenniere der Säuger und des Menschen (4); die Nebennieren der niederen Wirbeltiere sind — wenn in anatomischer und histologischer Hinsicht auch nicht ganz — so betreffs ihrer mikroskopischen Innervation doch beinahe vollkommen unbekannt (6). Um diese Lücken auszufüllen, haben wir systematische Untersuchungen an den Nebennieren der submammalen Wirbeltiere angestellt. Nach der Erkenntnis der Nebennieren der Vögel (3) scheinen uns auch die Nebennieren der Reptilien, sowohl was ihre Struktur, als auch was die Innervation anbetrifft, besonderes Interesse zu verdienen.¹

Untersuchungsmaterial und Methoden

Den größten Teil des Untersuchungsmaterials lieferten die häufigsten Reptilien-Arten unserer Gegend: *Lacerta agilis*, *Lacerta taurica*, *Tropidonotus natrix* und *Emys orbicularis*; darüber hinaus habe ich die Nebennieren der uns vom Budapest Zoologischen Garten überlassenen *Lacerta viridis*, *Anguis fragilis*, *Natrix tessellata* und *Elaphe longissima* untersucht.

Die histologischen Untersuchungen erfolgten an Hämatoxylin-Eosin-gefärbten Schnitten und beim Studium der mikroskopischen Innervation bediente ich mich des Bielschowsky—Abrahám-schen Versilberungsverfahrens (1).

¹ Für die Anleitung bei meiner Arbeit, sowie für die mir bei der Auswertung der erhaltenen Ergebnisse zuteilgewordene Hilfe sage ich Herrn Professor A. Abrahám meinen herzlichen Dank.

Anatomie und Histologie der Nebennieren

Die Nebennieren der untersuchten Tiere vertreten anatomisch und histologisch drei verschiedene Typen.

Die Nebennieren der Eidechsen *Lacerta agilis*, *L. taurica* und *L. viridis* stellen übereinstimmend einen zwischen Hoden und Nebenhoden bzw. zwischen Ovarium und Eileiter liegenden schmalen, etwa 3—4 mm langen, an beiden Enden zugespitzten gelben Körper dar (Abb. 1)² Sie liegen besonders eng an die Nebenhoden geschmiegt, etwas mehr dorsal als der initiale Teil der

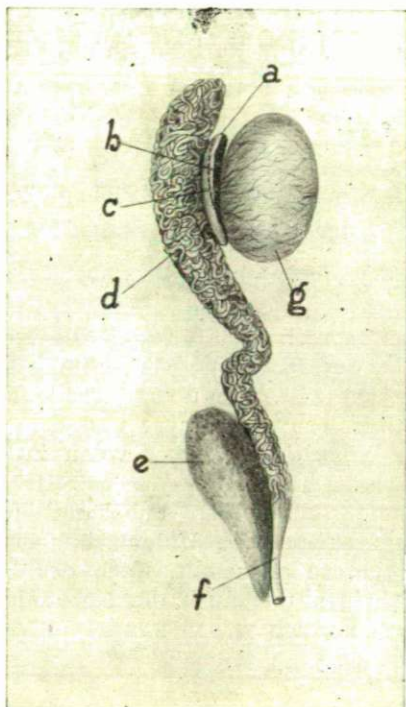


Abb. 1. *Lacerta agilis*: Anatomie der Nebenniere, a) Nebenniere, b) Lage der chromaffinen Substanz ventral und medial, c) Grenze der chromaffine Substanz dorsal und medial, d) Nebenhoden, e) Niere, f) Samenleiter, g) Hoden.

Nebenhoden. In ähnlicher Lokalisation finden sich auch die Nebennieren von *Anguis fragilis*, nur sind diese weitaus länger bzw. größer. Die Struktur der Nebennieren dieser Tiere stimmt, was Anatomie, Histologie und Innervation anbelangt, mit den im Falle der Nattern gefundenen Verhältnissen überein. Hinsichtlich der Struktur sämtlicher Natternnebennieren fand ich bestätigt, was KRAUSE (5) bei der *Lacerta agilis* schon teilweise bekannt

² Die Zeichnungen wurden von den Mitarbeitern unseres Institutes E. Dános und G. Mráz angefertigt.

gab. Den größten Teil der Nebennierensubstanz bildet die interrenale Substanz, deren Zellen ein lockeres trabekuläres Netzwerk bilden. Der andere Teil, die adrenale (chromaffine) Substanz, liegt dorsal und medial an der kranialen äußeren Oberfläche der interrenalen Substanz (Abb. 1.).

Die Nebennieren der Nattern nehmen — bei allen untersuchten Arten — ähnlich wie im Falle der Eidechsen in der Nähe der Vermehrungsorgane Platz und erscheinen als ein länglicher gelblicher Streifen medial an der Übergangsstelle der Hoden in die Nebenhoden. Bei den weiblichen Exemplaren liegen sie in Höhe des oberen Abschnittes der Eileiter etwas dorsal angeordnet und können eine Länge bis zu 15—18 mm erreichen. Die rechte Nebenniere liegt, zusammen mit den Vermehrungsorganen und der Niere derselben Seite, bedeutend höher als die linke und ist auch kräftiger entwickelt.

Auch in den Nebennieren der Nattern und *Anguis fragilis* liegt die adrenale (chromaffine) Substanz außen. Der überwiegende Teil liegt, von der interrenalen Substanz fast vollkommen gesondert, dorsal und medial am kranialen Abschnitt der Nebenniere und dringt besonders an der medialen Seite deutlich sichtbar an mehreren Stellen tief in die interrenale Substanz — meistens entlang der Blutgefäße — ein (Tafel I, Abb. 1.). Die interrenale Substanz ist geschlossen. Die zwischen den interrenalen Zellbalken befindlichen Spalten, welche in den Nebennieren der Nattern noch typisch sind, beginnen hier schon zu verschwinden.

Die Nebennieren der Schildkröten schmiegen sich dem ventro-medialen Abschnitt der Niere an (Abb. 2). Sie sind von der dicken Bindegewebshülle

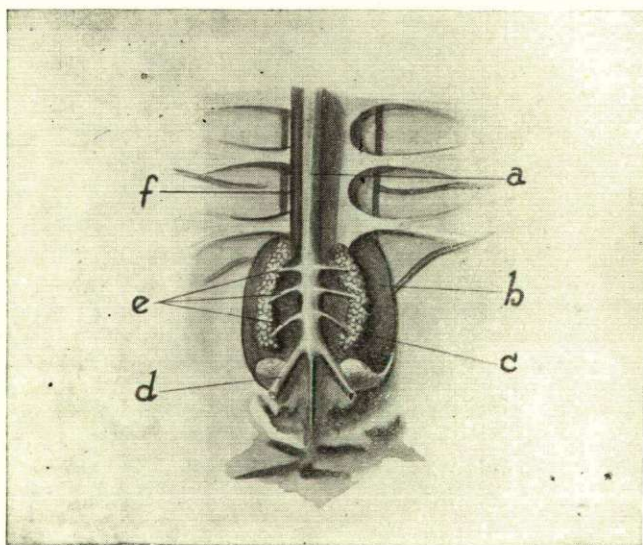


Abb. 2. *Emys orbicularis*: Anatomie der Nebenniere, a) Aorta descendens, b) Niere, c) Nebenniere, d) Arteria iliaca communis, e) Arteriae renales et suprarenales, f) Vena cava superior.

der Niere umgeben, scheinen aber unter dieser mit ihrer lebhaft gelben Farbe hervor. Histologisch weichen die Nebennieren der Schildkröten weitgehend von den bei Eidechsen und Nattern beobachteten Verhältnissen ab, da hier die beiden Substanzen stark miteinander verwoben sind. Für die ganze Substanz der Nebenniere ist die Vermischung der beiden Systeme charakteristisch, jedoch ist die Verteilung keine ganz proportionale. An der kranialen und dorsalen Seite dominiert eher die chromaffine Substanz, und ventral bzw. in unmittelbarer Nähe der Niere herrschen die Zellen der mesepithelialen interrenalen Substanz vor. Die beiden Substanzen unterscheiden sich färberisch und strukturell nicht nur in den gefärbten, sondern auch in den versilberten Präparaten deutlich voneinander (Tafel I, Abb. 2).

Die Innervation der Nebennieren

Die an die Nebennieren der Reptilien herantretenden Nerven sind makroskopisch kaum zu verfolgen und nur die mikroskopischen Untersuchungen geben ein annehmbares Bild über den Verlauf und die Verbindungen der Nerven. Zur Feststellung des Ursprunges der Nerven habe ich bei den Eidechsen Nebennieren und Eileiter, bzw. Nebennieren und Nebenhoden mitsamt dem dazwischen liegenden Bindegewebe und der Aorta zu Schnitten aufgearbeitet und diese versilbert. An solchen Schnitten waren — besonders in der Nähe der Aorta — zahlreiche sympathische Stämme

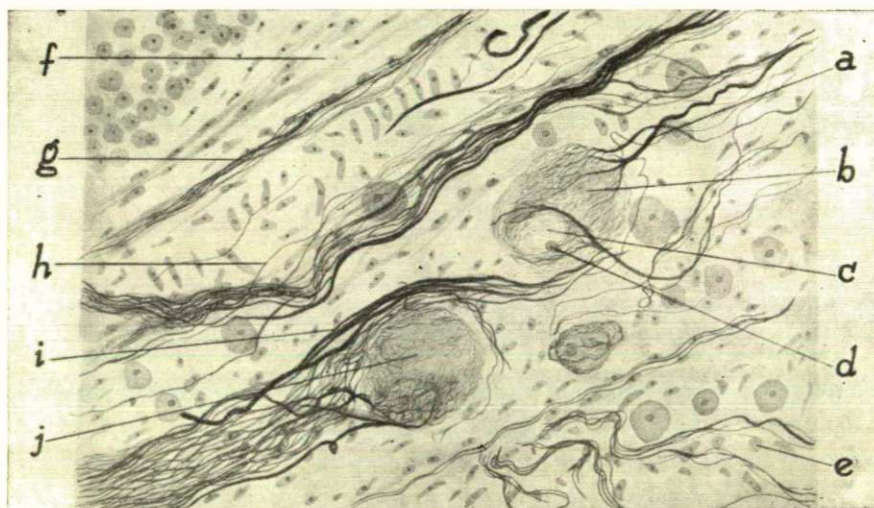


Abb. 3. *Lacerta taurica*: Plexus aorticus in der Nähe der Nebennieren, a) Zellfortsatz, b) multipolare Nervenzelle, c) Zellkern, d) Zellkernkörperchen, e) Bindegewebskerne, f) Bindegewebe, g) Nervenstamm, h) dünne Nervenfasern, i) dicke Nervenfasern, j) Neurofibrille. Vergr. 600 \times Photographisch auf 1/2 verkleinert.

zu beobachten, in deren Verlauf vereinzelte Ganglienzellen bzw. größere Ganglien eingeschaltet sind (Tafel I. Abb. 3). Bei den meisten Ganglienzellen handelt es sich um multipolare Nervenzellen mit großem Zellkörper und auffallend großem Kern und charakteristisch ist, daß im Zellplasma die neurofibrilläre Struktur sehr stark hervortritt (Abb. 2). Die Neurofibrillen sind eine Strecke lang auch in den Zellfortsätzen zu verfolgen.

Aus diesem reichen Geflecht ziehen Nerven zur Nebennierensubstanz. In der Bindegewebskapsel und auch in der Nebennierensubstanz selbst sind sowohl zwischen den chromaffinen Zellen als auch neben den interrenalen Zelltrabekeln kleinere oder größere Nervenstämmen oder einzelne Nervenfasern ziemlich häufig (Abb. 4). Ein großer Teil der Nervenfasern verschwindet verjüngt zwischen den chromaffinen Zellen. Entschiedene Endigungsformen konnten in keinem einzigen Falle gesichtet werden. Mehrmals kam es vor, daß die die Nebenniere durchziehenden Nervenstämmen in die Substanz der unmittelbar neben der Nebenniere gelegenen Nebenhoden eintraten und zwischen ihren Kanälchen verzweigten. Im Verlauf der in den Nebennieren ziehenden Nervenstämmen sind Nervenzellen nicht auffindbar.

Die Nerven der Nebennieren der Nattern stammen aus dem *Plexus aorticus* und dem *Plexus suprarenalis*. Bei den Nattern und *Anguis fragilis* liegt nämlich nicht nur entlang der *Aorta*, sondern auch in unmittelbarer

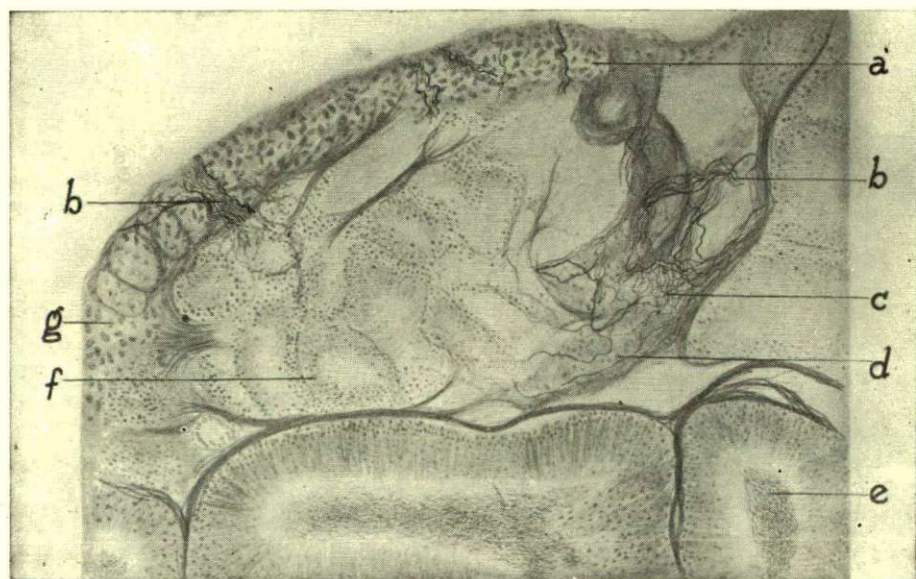


Abb. 4. *Lacerta agilis*: Längsschnitt der linken Nebenniere, a) bindegewebige Kapsel, b) Nervenstamm, c) Nervenplexus, d) chromaffine Substanz, e) Querschnitt des Nebenhodenkanälchens, f) interrenale Substanz, g) Bindegewebskern. Vergr. 280 \times Photographisch auf 1/2 verkleinert.

Nähe der Nebenniere, besonders dort, wo die chromaffine Substanz lokalisiert ist, ein an *Ganglien* reiches Nervenplex. Zwischen den beiden Systemen besteht — auch in Schnitten deutlich wahrnehmbar — ein sehr inniger Zusammenhang. Sowohl in den neben der *Aorta* als auch in den in unmittelbarer Nähe der Nebenniere liegenden *Ganglien* sind die *Ganglienzellen* multipolaren Typs. Sie sind zwar von geringerem Durchmesser als die *Ganglienzellen* der Eidechsen, übertreffen aber diese an Zahl bei weitem. Die aus den *Ganglien* in die Nebennierensubstanz eintretenden Nerven durchziehen diese sehr reich und zwar besonders die chromaffine Substanz weist großen Nervenreichtum auf, während zwischen den interrenalen Zellen Nervenfasern nur selten zu beobachten sind.

Die Nebennierennerven der Schildkröten kommen aus dem in der dicken Bindegewebskapsel der Nebenniere gelegenen *Plexus suprarenalis*. Die *Ganglien* dringen auch in die Nebennierensubstanz selbst ein (*Tafel I, Abb. 4*). In den Zellen der suprarenalen *Ganglien* treten auffallende Größenunterschiede zutage. Die meisten der größten *Ganglienzellen* sind unipolare Elemente (*Abb. 5*), vereinzelt kommen aber in manchen *Ganglien*



Abb. 5. Emys orbicularis: Ganglien in der Kapsel der Nebenniere, a) Bindegewebe, b) Nervenstamm, c) unipolare Nervenzelle, d) Neurofibrille, e) Bindegewebskern. Vergr. 280 \times Photographisch auf 1/2 verkleinert.

auch multipolare Zellen vor. Im Plasma der *Ganglienzellen* wird die neurofibrilläre Struktur deutlich sichtbar. Die Neurofibrillen bilden dichte Geflechte um den Kern, um sich dann am Zellrand zu vereinen und als Fortsatz weiter zu ziehen. In diesen größeren Ganglienzellen werden diejenigen überzeugenden Formen der interneuronalen Synapsen wahrnehmbar, die in seiner letzten Arbeit ÁBRAHÁM (2) mitteilte. In mittelgroßen und kleineren Zellen zeugt nur der große Kern davon, daß es sich auch hier um Nervenzellen handelt. Ihr Fortsatz hat sich allerdings niemals gefärbt. Der Kern dieser Zellen enthält zwei und manchmal noch mehr *Nukleoli*. Diese kleinen Zellen stimmen hinsichtlich Färbung und Struktur fast vollkommen mit den Zellen der chromaffinen Substanz überein.

Die aus den *Ganglien* heraustretenden und die Nebennierensubstanz versorgenden Nervenfasern sind dünnen Typs und ziehen zum größten Teil zwischen den chromaffinen Zellbalken dahin. Zwischen den chromaffinen Zellen finden sich sehr häufig verzweigende Endfasern. An den verjüngten Endästen können terminal kleine Endköpfe oder Endkolben erscheinen (Abb. 6). In den meisten Fällen hat es aber den Anschein, als ob die dünner werdenden Endäste ohne besondere Endformationen zwischen den chromaffinen Zellen verschwinden. Zwischen den interrenalen Zellen werden Nervenfasern nur ganz ausnahmsweise sichtbar. Die in der interrenalen Substanz selten erscheinenden Nerven und Nervenfasern haben stets nur durchziehenden Charakter, eine Kontaktnahme mit den interrenalen Zellen ist mir nie zu Gesichte gekommen.

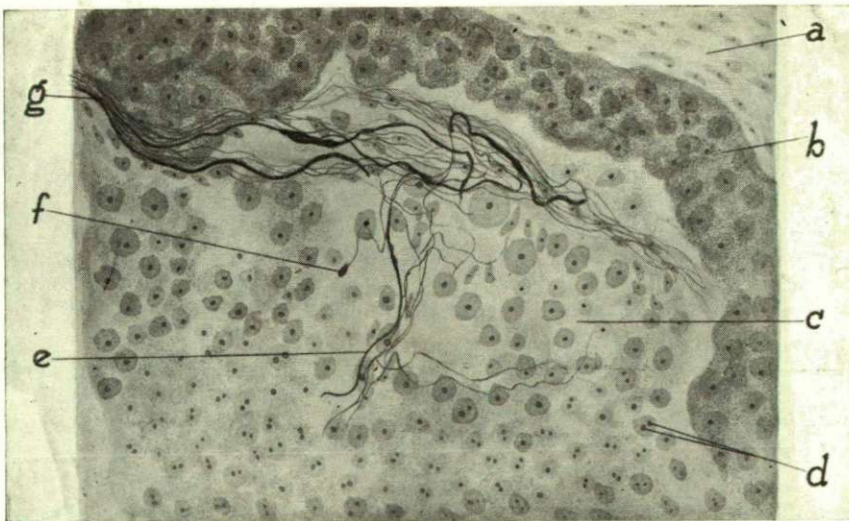
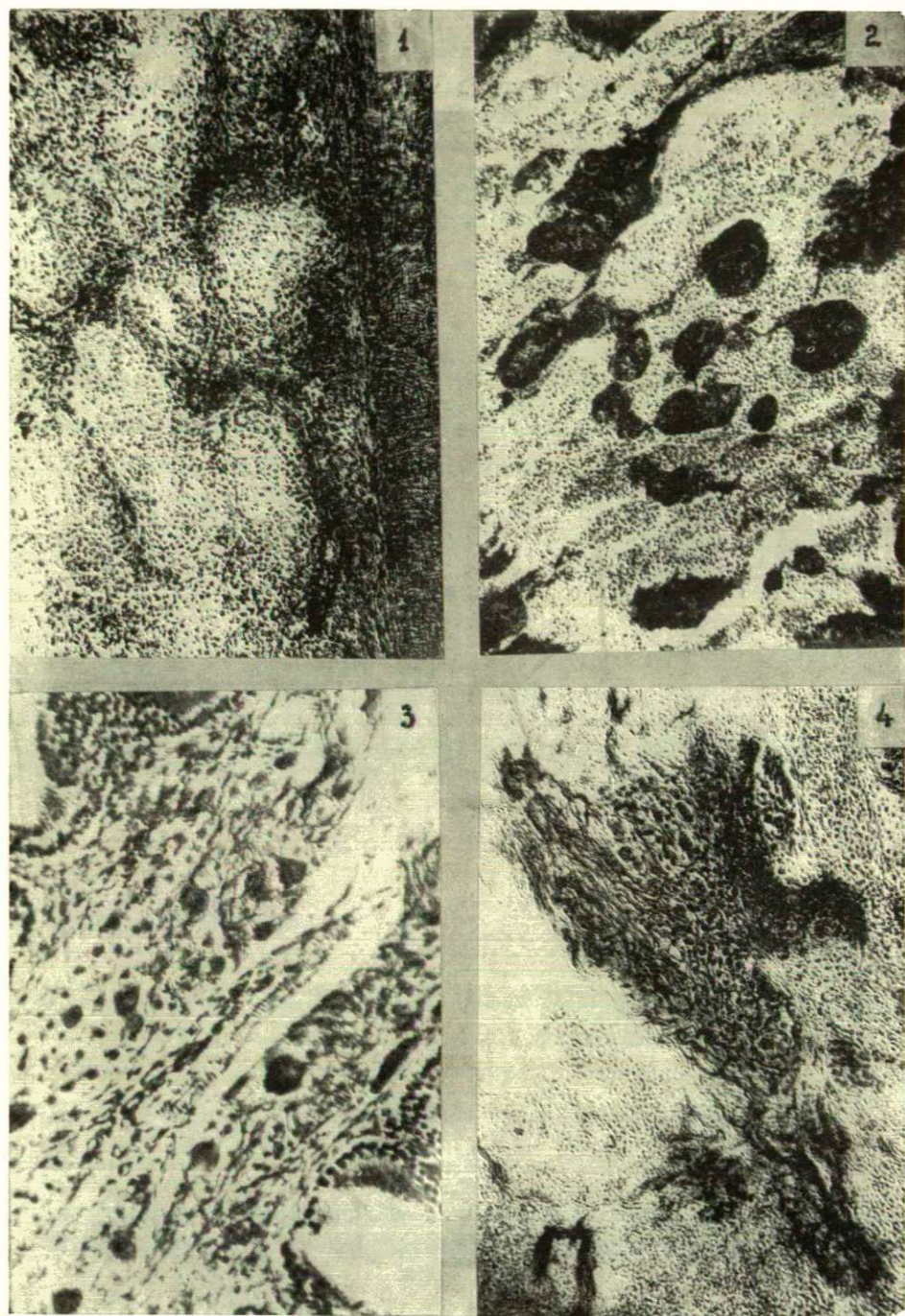


Abb. 6. *Emys orbicularis*: Innervation der Nebenniere, a) bindegewebige Kapsel, b) interrenale Substanz, c) chromaffine Substanz, d) Zellkernkörperchen, e) Nervenfasern, f) Nervenendigung, g) Nervenstamm. Vergr. 600 \times . Photographisch 1/2 verkleinert.

Tafel 1.

Phylogenetische Vergleichsstellung

Die Bedeutung der zwischen den Nebennieren der einzelnen *Reptilien* bestehenden Unterschiede zu bewerten ist nur dann möglich, wenn wir auch die Struktur der Nebennieren der phylogenetisch auf niedrigerer und höherer Stufe stehenden Wirbeltiergruppen kennen. Es sei hier nur betont, daß die Nebennieren der Fische noch aus zwei völlig gesonderten, weit voneinander entfernt liegenden Substanzen bestehen und die interrenale Substanz lückenhaft und mit Trabekeln versehen ist. Beim Frosch treten die beiden Substanzen einander näher, aber die chromaffine Substanz bleibt oberflächlich gelegen. Zwischen den Interrenalbalken herrschen Spalten, die chromaffine Substanz liegt um die Blutgefäße gruppiert. Bei den Vögeln finden sich bereits vollkommen gemischte Substanzen, wo das Nervensystem hauptsächlich die chromaffine Substanz innerviert. In der Nebenniere der Säuger liegt die aus chromaffinen Zellen aufgebaute Marksubstanz einwärts und ist von außen her von der mesepithelialen Rindensubstanz vollkommen umgeben. Von den beiden Substanzen ist zweifellos die Marksubstanz die reicher innervierte. Mittelstellung in dieser interessanten Entwicklungsreihenfolge nehmen die Nebennieren der *Reptilien* ein und die gründliche Untersuchung ihrer Struktur läßt feststellen, dass sie eine sehr wichtige Station, direkt einen Wendepunkt in der Phylogenese der Nebennieren vertreten. Im Verhältnis und in den Verbindungen zwischen Rinden- und Marksubstanz finden sich die auffallendsten Übergänge in der Gestaltung des Nervensystems der Nebenniere in Falle der *Reptilien*. Am primitivsten ist die Mischung von Mark- und Rindensubstanz bei den Eidechsen, etwas besser entwickelt ist sie bei den Nattern und am vollkommensten im Falle der Schildkröten, wo ihre Erscheinungsform bereits der bei den Vögeln beobachteten Struktur entspricht. Die zwischen den Zellen der interrenalen Substanz bei Fischen, Fröschen und Eidechsen erscheinenden Spalten verschwinden von den Nattern aufwärts ganz.

Die Fasern des die Nebenniere innervierenden vegetativen Nervensystems entstammen dem *Plexus aorticus* bzw. dem suprarenalen *Plexus*. In den *Ganglien* des *Plexus* sind die Zelltypen für die Gruppen charakteristisch, nur für die *Ganglienzellen* der Eidechsen und Schildkröten ist die neurofibrilläre Struktur kennzeichnend. Die die Nebennierensubstanz versorgenden Nerven sind dünne Fasern, erst von den *Reptilien* aufwärts, in der Nebenniere der Vögel und insbesondere der Säuger kommen dünne und dickere Fasern gemeinsam vor. Die aus den vegetativen Geflechten stammenden Fasern sichern in erster Linie die Innervation der chromaffinen Zellen. Unseren Beobachtungen nach gestaltet sich die Innervation der chromaffinen Zellen von den *Reptilien* aufwärts reichhaltiger und die der

Tafel 1.

1. *Tropidonotus natrix*: Struktur der Nebenniere.
2. *Emys orbicularis*: Struktur der Nebenniere.
3. *Lacerta agilis*: *Plexus aorticus*.
4. *Emys orbicularis*: *Ganglien* in der Nebennierensubstanz.

interrenalen Substanz von den *Reptilien* an aufwärts zeigt abnehmende Tendenz. In der Nebennierensubstanz kommen *Ganglienzellen* lediglich im Falle der Schildkröten und Vögel vor.

Zusammenfassung

Das Studium der Anatomie, Histologie, Innervation und der phylogenetischen Beziehungen der Nebenniere der *Reptilien* lässt folgendes feststellen:

1. Die anatomische Lage der untersuchten Nebennieren ist innerhalb der Klasse, je nach der Ordo, verschieden. Eine besondere Beachtung in der Phylogenese verdienen die an die Vermehrungsorgane herangewanderten Nebennieren der Eidechsen und Nattern.

2. Von den beiden Substanzen der Nebenniere ist die interrenale im Übergewicht. Die beiden Substanzen liegen bei den Eidechsen nebeneinander, aber gesondert, während sie bei den Nattern schon ein wenig und bei den Schildkröten bereits ganz vermischt angeordnet sind.

3. Die Nerven der Nebenniere sind aus dem *Plexus aorticus* bzw. aus dem suprarenalen *Plexus* stammende vegetative Fasern, welche größtenteils die chromaffine Substanz innervieren. Die Nervenfasern bilden zwischen den chromaffinen Zellen Endgeflechte.

4. Die zwischen den chromaffinen Zellen befindlichen Endköpfchen und die in den *Ganglienzellen* des *Plexus* erscheinenden Synapsen sprechen dafür, daß die Neuronenlehre auch für das Gebiet des vegetativen Nervensystems gültig ist.

5. Die Nebenniere der *Reptilien* nimmt strukturell eine Mittelstellung in der Phylogenese der Nebennieren ein und zeigt in vieler Hinsicht Übergänge.

Schrifttum

- (1) Abrahám, A.: Die Innervation der Blutgefäße. *Acta Biol. Acad. Scient. Hung.* 4, 69—160 (1953).
- (2) Abrahám, A., Stammer, A.: Untersuchungen über die Struktur, die mikroskopische Innervation und die Cholinesteraseaktivität der Nebenniere der Vögel. *Acta Biol. Szeged* 3, 247—274 (1957).
- (3) Abrahám, A.: Zur Frage der interneuronalen Synapsen in den vegetativen Ganglien. *Zeitschr. f. mikr. anat. Forsch.* 65, 574—582 (1959).
- (4) Bachmann, R.: Die Nebenniere. (In Möllendorff, W.: *Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen* 6/5, 15—117) Berlin—Göttingen—Heidelberg (1954).
- (5) Krause, R.: *Mikroskopische Anatomie der Wirbeltiere*. 2, 443—445 Berlin, Leipzig (1922).
- (6) Stöhr, Ph.: Nebenniere (In Möllendorff, W.: *Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen*, 4/5, 270—283) Berlin—Göttingen—Heidelberg (1957).

Anschrift der Verfasserin: Dr. A. Stammer, Institut für Allgemeine Zoologie und Biologie der Universität. Tánácsics M. 2., Szeged (Ungarn).

Acta Botanica	Tom. I.	Fasc. 1—6, 1942
" "	Tom. II.	Fasc. 1—6, 1943
" "	Tom. III.	Fasc. 1—6, 1944—48
" "	Tom. IV.	Fasc. 1—6, 1949
Acta Zoologica	Tom. I.	Fasc. 1—4, 1942
" "	Tom. II.	Fasc. 1—4, 1943
" "	Tom. III.	Fasc. 1—4, 1951
Annales Biologicae Universitatis Szegediensis	Tom. I.	1950
Annales Biologicae Universitatum Hungariae Pars Szegediensis	Tom. I.	1951
Annales Biologicae Universitatum Hungariae Pars Szegediensis	Tom. II.	1954
Acta Biologica, Nova series	Tom. I.	Fasc. 1—4, 1955
Acta Biologica, " "	Tom. II.	Fasc. 1—4, 1956
Acta Biologica, " "	Tom. III.	Fasc. 1—2, 1957
Acta Biologica, " "	Tom. III.	Fasc. 3—4, 1957
Acta Biologica, " "	Tom. IV.	Fasc. 1—2, 1958
Acta Biologica, " "	Tom. IV.	Fasc. 3—4, 1958
Acta Biologica, " "	Tom. V.	Fasc. 1—2, 1959
Acta Biologica, " "	Tom. V.	Fasc. 3—4, 1959

INDEX

<i>Bodrogközy, Gy.</i> : Ökologische Verhältnisse der Standortstypen der Sandweiden von falschem Schafschwingel (<i>Potentillo-Festucetum pseudovinae danubiale</i>) in <i>Süd-Kiskunság</i>	145
<i>Kedves, M.</i> : Morphologische Variationen der waagrechten Wand des Längsparenchyms im Holz von <i>Taxodium ascendens</i> Brongn ...	161
<i>Kedves, M.</i> : Palynologische Untersuchungen der miozänen Braunkohlen der <i>Herend 13</i> Bohrung	167
<i>Simoncsics P.</i> : Palynologische Untersuchungen an der miozänen Braunkohlen des <i>Salgótarjáner</i> Kohlenreviers. I. Die Sporomorphphen-Flora von <i>Katalinbánya</i>	181
<i>Abrahám, A., Biczók, F. und Megyeri, J.</i> : Vergleichende faunistische Untersuchungen in den Kleingewässern des <i>Bükk-Gebirges</i> ...	201
<i>Stammer, A.</i> : Über die Struktur und die mikroskopische Innervation der Nebenniere der Reptilien	215